

**ESCUELA NACIONAL DE CONSERVACION, RESTAURACION Y MUSEOGRAFIA  
"MANUEL DEL CASTILLO NEGRETE"**

**INSTITUTO NACIONAL DE ANTROPOLOGIA E HISTORIA**

**SECRETARIA DE EDUCACION PÚBLICA**



**IDENTIFICACIÓN DE VARIANTES DEL PROCESO DE MANUFACTURA EN  
FOTOGRAFÍAS DE ALBÚMINAS  
DEL ÁLBUM, "COLECCIÓN DE PROSTITUTAS DEL C. GOBERNADOR JUAN  
JOSÉ BAZ, 1868", A TRAVÉS DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X**

**TESIS QUE PRESENTA  
ROSA LILIANA ALFARO MARTÍNEZ**

**PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE  
LICENCIADA EN RESTAURACIÓN DE BIENES MUEBLES**

**Esta tesis ha sido dirigida por  
Lic. Cecilia Salgado Aguayo**

**Asesorada por  
Dr. José Luis Ruvalcaba Sil**

*Es cuando aun medita en el objeto, cuando el sujeto goza  
de la máxima oportunidad de profundizar en sí mismo.*

*Gaston Bachelard*

A mis padres, los motores de mi vida.

A mi fiel compañero, Alfredo  
por el goce de estar a tu lado.

A las lucecitas de mi vida Diana, Pablo y Jesús.

Y por último, a los más importantes:  
Diana, mi amiga, hermana y guía,  
Adrián, el modelo que me inspira,  
y Daniel, mi amigo más solidario, fiel e incondicional,  
son ustedes figuras de admiración, respeto y orgullo.

## AGRADECIMIENTOS

A la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía “Manuel del Castillo Negrete” (ENCRyM) del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), por la formación profesional que me concedió durante cinco años a cambio de actuar con conocimiento, criterio y ética para la conservación y entendimiento del patrimonio cultural.

A la biblioteca Manuel Lerdo de Tejada de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y en especial a los directores Juan Manuel Herrera y Miguel Ángel Amazorrutia, por todas las facilidades que recibí para conocer, manipular y analizar el álbum fotográfico y objeto de estudio de esta tesis.

Al proyecto CONACyT V49839-R, por el apoyo para el uso del FRX y al Instituto de Física de la Universidad Nacional Autónoma de México (IF-UNAM) y en especial a José Luis Ruvalcaba por su valiosa ayuda para la realización de esta tesis.

Agradecer de nuevo a la Universidad Nacional Autónoma de México, en especial al Colegio de Ciencias y Humanidades Vallejo (CCH), por la formación previa y necesaria que me otorgó para continuar con una carrera profesional.

A Cecilia Salgado por la dirección de esta tesis, quien brindó consejos, orientación, conocimientos y sugerencias, gracias por tu paciencia y siempre accesibilidad.

A José Luis Ruvalcaba por la asesoría de esta tesis, gracias por tu paciencia para resolver todas mis dudas y por concederme tu tiempo para la ejecución.

A Fernando Osorio, quien todas sus sugerencias, comentarios y revisiones cuales fueron muy valiosos para orientar esta tesis, gracias por el tiempo que me concediste para charlar y revisar esta tesis aun en tu tiempo libre. Gracias por las facilidades que prestaste para el uso del microscopio y la digitalización de diapositivas.

A Pilar Hernández, el origen e idea de esta tesis surgió gracias a ti, agradezco que “me presentaras el álbum”, que aceptaras la primera dirección de esta tesis y que guiaras su inicio.

A quienes escucharon mis inquietudes, se tomaron la molestia de revisar mi tesis y concedieron comentarios valiosos, Rosa Casanova, Gustavo Lozano y Liliana Dávila.

A las amigas sinceras y de toda la vida Marce, Juliana, Marcela H. (Mar).

Al “Equipo”, inseparables e incondicionales amigas, compañera, colegas y hermanas, Xochipilli, Ingrid, Paty y Claudia.

A los amigos que nunca faltaron en la carrera Gabriel, Gabo, Ricardo, Josué, Male, Bety, Caroline, Gaby, Irlanda y Daniela y a aquellos la hicieron amena e inolvidable, Cristina, Daniel, Inés, Margara, Karla y Adriana.

A aquellos que conocí como colegas y descubrí en ellos una amistad, Liliana C., Nathael, Lula, Dara, Olivia, Dora, y Cosete.

## INDICE

PROEMIO.....	9
INTRODUCCIÓN.....	11
<b>I. LA FOTOGRAFÍA A LA ALBÚMINA Y SUS PROCESOS TÉCNICOS .....</b>	<b>16</b>
1. Los antecedentes de la fotografía a la albúmina .....	17
1.1 La heliografía, el daguerrotipo y el papel salado.....	17
1.2 Negativos de alta resolución, el colodión.....	21
1.3 Impresiones positivas .....	22
2. La fotografía a la albúmina.....	24
2.1 La invención de la albúmina .....	24
2.2 Estratigrafía y componentes de una fotografía de albúmina .....	26
2.2.1 El soporte, papel.....	27
2.2.2 El aglutinante, albúmina.....	29
2.2.3 La materia formadora de imagen, plata .....	30
3. Técnica de manufactura .....	32
3.1 Producción del papel a la albúmina .....	32
3.1.1 Obtención de la materia Prima.....	35
3.1.2 Preparación de la albúmina .....	36
3.1.3 Aplicación del aglutinante .....	38
3.2 Impresión .....	39
3.2.1 Sensibilización del papel.....	39
3.2.2 Impresión.....	43
3.3 Entonado.....	44
3.4 Montaje .....	48
3.5 Acabado final .....	49
4. Los manuales de época.....	51
5. Deterioro de fotografías de albúmina .....	65

5.1 Soporte auxiliar .....	65
5.2 Adhesivo .....	66
5.3 Soporte de papel.....	66
5.4 Aglutinante de albúmina .....	67
5.5 Partículas de plata.....	69
5.6 Recubrimientos .....	72

## **II. EL ÁLBUM “COLECCIÓN DE PROSTITUTAS**

### **DEL C. GOBERNADOR JUAN JOSÉ BAZ, 1868” ..... 73**

1. Descripción Formal.....	74
1.1 La encuadernación.....	74
1.2 El cuerpo del libro.....	74
1.3 Fotografías de albúminas, su ordenamiento y registro .....	76
1.4 Las imágenes, características formales.....	86
2. Contexto histórico .....	88
2.1 Antecedentes históricos .....	88
2.2 El pensamiento higienista del siglo XIX .....	89
2.3 La reglamentación de Alexandre Parent Duchâtelier y el pensamiento higienista.....	90
2.4 Instancia funcional original .....	91
2.4.1 El primer registro de mujeres públicas.....	94
2.4.2 El segundo registro de mujeres públicas .....	96
2.5 Instancia funcional actual .....	98
2.6 Posibles autorías, los estudios fotográficos de la época.....	99
3. Estado material.....	100
3.1 Encuadernación .....	101
3.2 El cuerpo del libro.....	102
3.3 La colección de albúminas .....	105

## **III. DESARROLLO EXPERIMENTAL ..... 108**

1. Propuesta experimental .....	109
2. Exámenes previos .....	111
2.1 Exámenes globales .....	111
2.1.1 Examen visual macroscópico bajo luz normal.....	111
2.1.2 Examen visual macroscópico bajo luz UV.....	112
2.1.3 Examen bajo microscopio estereoscópico .....	112
2.2 Examen puntual, análisis de pH .....	112
3. Análisis por FRX.....	113

3.1 Antecedentes de la espectrometría de fluorescencia de rayos X aplicada a fotografía.....	114
3. 2 Técnica de Fluorescencia de Rayos X .....	120
3.2.1 Problemática del uso de FRX en fotografías.....	126
3.3 Análisis elemental por FRX del álbum “Colección de prostitutas...”.....	128
3.3.1 Selección de muestras.....	129
<b>IV. RESULTADOS .....</b>	<b>133</b>
1. Exámenes previos .....	134
1.1 Examen visual macroscópico bajo luz normal. ....	134
1.1.1 Estilo, formato y orden .....	134
1.1.2 Estado de conservación.....	141
1.1.3 Esgrafiados.....	148
1.2 Examen visual bajo luz UV .....	149
1.3 Examen bajo microscopio estereoscópico.....	151
1.4 Análisis de pH .....	153
2. Análisis por FRX .....	153
2.1 Resultados .....	154
CONCLUSIONES .....	173
ANEXOS.....	174
GLOSARIO .....	198
BIBLIOGRAFÍA .....	205

## PROEMIO

La presente tesis tiene el objetivo de encontrar variantes de la técnica de manufactura en las fotografías de albúmina del álbum *“Colección de prostitutas del C. Gobernador Juan José Baz, 1868”*. Para encontrar estas variantes fue necesario emplear un método de análisis no destructivo, portátil, que identifique elementos constitutivos y otorgue resultados con valores numéricos, pues será este resultado semicuantitativo el que permita señalar diferencias en las variantes de la técnica de manufactura cuando los resultados cualitativos sean semejantes. El método seleccionado fue por Fluorescencia de Rayos X (FRX).

De acuerdo con Dusan Stulik, el análisis semicuantitativo por FRX, permite estudios más avanzados y detallados no sólo de la identificación de la mayoría de los procesos fotográficos, sino también de importantes variantes del procesado, provee un entendimiento profundo de los materiales fotográficos y las bases científicas para la conservación fotográfica<sup>1</sup>, además para el estudio de fotografías tiene el “potencial de desarrollarse como una importante herramienta que sustente la investigación histórica, origen y autenticación”.<sup>2</sup>

Al término de esta tesis, los alcances serán una amplia recopilación de recetas para fotografías de albúmina de algunos manuales de época que pudieron circular en México para la década de 1860, la contextualización histórica del álbum junto con el dictamen de su estado material y de la colección de albúminas, pero sobre todo, la evaluación de los resultados semicuantitativos que se obtienen por FRX junto con el diseño de una estrategia para el análisis de las albúminas en la colección del álbum *“Colección de prostitutas...”*.

---

<sup>1</sup> Dusan Stulik y Herrant Khanjian “Insight into early photographic processes: quantitative XRF approach” en Conservation Science 2002, papers from the conference in Edinburgh, Scotland 22-24 may 2002. Edited by Joyce H. Townsend, Katherine Erenin and Annemie Adrians, Archetype publications, p. 193.

<sup>2</sup> *Ibíd.*

La idea de esta tesis surgió cuando la Profesora del taller optativo de conservación de fotografía, Pilar Hernández Romero me hizo notar la relevancia de las diversas recetas y autores que pudieron participar en la manufactura del álbum “Colección de prostitutas...”, objeto que yo desconocía, señalándome la falta de estudios instrumentales que identificaran las variantes *en la técnica de manufactura*, de fotografías mexicanas del siglo XIX. Pero ahora estos vacíos pueden ser llenados gracias a la amplia gama de técnicas instrumentales disponibles.

Fue así que después de saber la problemática del álbum y de reconocer que el método científico aporta información objetiva y útil para el estudio de las fotografías, surgió esta Tesis apoyada en el uso de FRX.

## INTRODUCCIÓN

Una vez que se inventó la fotografía, la noticia recorrió el mundo entero con gran velocidad. Tal descubrimiento en el siglo XIX fue todo un fenómeno que impactó por igual a los ámbitos sociales, culturales y científicos, en cualquier país. En la Ciudad de México los daguerrotipos fueron traídos por el grabador francés Louis Prélief el 3 de diciembre de 1839<sup>3</sup>, pero es un año después, en noviembre de 1840 cuando llega el primer daguerrotipista profesional, Andrew J. Hasley. Algunos años después se abrieron y multiplicaron estudios fotográficos (14 estudios/talleres de daguerrotipos en 1855 y 23 estudios fotográficos en 1865<sup>4</sup>) que permitían al cliente obtener una imagen de un instante de su vida y conservarla para el futuro.

Las ideas filosóficas y las teorías vanguardistas sociales del siglo XIX surgieron simultáneamente a la invención de la fotografía, así ambos fenómenos se conjugaron para crear conceptos novedosos que ayudaran a resolver los problemas de la sociedad. Con las ciencias que estudiaban al hombre, como por ejemplo la antropología que centraba su atención en sus características físicas, o bien la antropometría que consideraba la fisonomía del individuo un factor determinante para su comportamiento; los teóricos de ambas materias determinaron que era necesario observar y estudiar los grupos más vulnerables y conflictivos para identificar las causas de su origen, con el objetivo de prever el aumento de dichos problemas sociales que atentaban contra las buenas costumbres y la moralidad de la sociedad decimonónica.

Con las influencias de los pensadores de la época, algunos periódicos como “El Universal” propusieron que el estado usara la fotografía como una herramienta para el registro de presos, con la intención de tenerlos identificados “a fin de facilitar su captura en caso de evasión”<sup>5</sup> pero fue el Coronel José Muñoz, quién un año antes, en 1854 se convirtió en el primer fotógrafo de cárceles empleando “papeles salados

---

<sup>3</sup> Rosa Cassanova y Oliver Debroise, *Sobre la superficie bruñida del espejo. Fotógrafos del siglo XIX*, México FCE 1989, p. 19.

<sup>4</sup> Patricia Massé, *Simulacro y elegancia en tarjetas de visita. Fotografía de Cruces y Campa*, Colección alquimia, INAH, México 1998, pp. 41 y 43.

<sup>5</sup> “Retratos de criminales”, *El Universal Ciudad de México*, 2 de febrero de 1855.

(baratos) para trasladar presos”<sup>6</sup>. Poco después de estas propuestas, el registro se implementó en las cárceles y se aprovechó este nuevo medio de identificación personal para emplearlo hacia un espectro más amplio que abarcó incluso a las trabajadoras domésticas.

Algunos años después en México, los pensamientos higienistas del siglo XIX impulsados por los descubrimientos médicos apuntaron hacia un objetivo clave: proponer soluciones que ayudaran a mejorar la higiene pública así como disminuir la prostitución, ya que la sífilis se convertía en una “epidemia” y un problema que era competencia del estado. Los pensamientos higienistas y los registros fotográficos de grupos vulnerables corrieron paralelamente hasta que finalmente se mezclaron para desembocar en una idea: la creación de los famosos “Registros de mujeres públicas”. Por lo que en 1865 se implementó el primer control de sanidad, el cual llevó por título “*Registro de Mujeres Públicas conforme al reglamento expedido por S.M. el Emperador*” y tres años después, se realizó el segundo registro llamado “*Colección de Prostitutas del C. Gobernador Juan José Baz 1868.*”, siendo este el objeto de estudio de la presente tesis. A partir de estos dos modelos que poseen características de álbumes fotográficos, se realizaron durante poco más de 50 años, registros fotográficos de prostitutas en casi todos los Ayuntamientos del país.

El álbum “*Colección de Prostitutas del C. Gobernador Juan José Baz 1868*”, comprende una colección de 1055 albúminas, pero sólo tres fotografías poseen la firma del estudio fotográfico, “JOAQUÍN DÍAZ GONZÁLEZ”. El álbum y su colección deben entenderse como una unidad, sin embargo cuando se observan y se analizan sus fotografías se notan dos conjuntos elementales de albúminas. Cada uno se distingue por sus diferencias entre composición (como es el uso de *atrezzos*, encuadres, posturas o actitudes de las retratadas), características formales (formatos y medidas), su acomodo en el álbum (albúminas adheridas en páginas pares y albúminas adheridas en páginas impares) y su estado de conservación.

De las anteriores observaciones surge la pregunta de ¿a que se deben estas diferencias? y se sospecha entonces que no todas las fotografías son de Joaquín Díaz González. Para esta interrogante surge la hipótesis que procura responderla: *las diferencias tanto de conservación, como de estilos de las albúminas del álbum, se deben a que fueron procesadas por dos estudios distintos, donde cada uno de ellos empleó quizás una manufactura distinta y de los cuáles la autoría de uno de ellos se*

---

<sup>6</sup> Rosa Cassanova, *Op. Cit.*, p. 18.

*atribuye a Joaquín Díaz González, mientras que se desconoce a él o los autores que participaron dentro del segundo estudio encargado de retratar a las prostitutas.*

Al meditar en el anterior problema y al considerar que las diferencias en la técnica de manufactura pueden ser relacionadas con sus materiales constitutivos, se plantean tres nuevas interrogantes con el objetivo de sugerir la procedencia de las fotografías: 1) ¿Existen diferencias en los elementos constitutivos para cada conjunto que evidencien una técnica de manufactura distinta para cada uno de ellos?, 2) ¿Elementos constitutivos similares permiten asociarlos dentro de un mismo conjunto de fotografías? y 3) El uso de un mismo lote de papel o las impurezas del procesado y de las condiciones de trabajo pueden ser constantes para un mismo estudio, por lo que ¿la identificación de estas constantes evidenciarán dos conjuntos diferenciados entre sí? Para resolver estas interrogantes, se recurre a un método de análisis instrumental, no destructivo que de una respuesta con fundamento científico, por lo que se eligió la Fluorescencia de Rayos X portátil.

Por consiguiente, esta tesis siguió el método científico, modelo metodológico que busca obtener conocimiento racional para dar resultados que procuren “responder a porqué y cómo ocurren los hechos”<sup>7</sup> y que sólo se logra al confrontar hipótesis. Este modelo del método científico se basó en la observación de características estéticas, formales y estado de conservación. Después de seleccionar una muestra representativa de albúminas que comprendió ambos conjuntos, se procedió a la medición cualitativa y semicuantitativa de los componentes químicos de las albúminas, los resultados numéricos obtenidos de los resultados por análisis de FRX se ordenaron e interpretaron. Finalmente los resultados fueron confrontados con la hipótesis inicial. Todo esto con la intención de lograr el entendimiento de los hechos observados.

El objetivo general de esta tesis es encontrar variantes de la técnica de manufactura de algunas de las fotografías del álbum “Colección de prostitutas...”, mediante el uso de FRX, mientras que un segundo objetivo general fue diseñar una estrategia para el análisis de las fotografías adheridas en el álbum por FRX portátil.

Así mismo los objetivos secundarios fueron realizar la recopilación de algunas recetas para la manufactura de albúmina a través de la consulta de manuales que pudieron circular en la Ciudad de México para la década de 1860, por medio de la

---

<sup>7</sup> Mario Bunge, *La ciencia. Su método y su filosofía*, México, Ediciones siglo veinte, Buenos Aires, Décimo sexta reimpresión, 1999, p. 28.

investigación histórica; contextualizar el álbum mediante la investigación histórica, realizar la primera descripción formal y dictamen del estado material del objeto y de la colección de albúminas y por último evaluar los resultados semicuantitativos para el análisis de fotografías a través de la experimentación del FRX en el álbum “Colección de prostitutas”.

Esta investigación se expone en cuatro capítulos, conclusiones y anexos. En el Capítulo I, LA FOTOGRAFÍA A LA ALBÚMINA Y SUS PROCESOS TÉCNICOS, se expone una revisión bibliográfica de los procesos técnicos empleados para la creación de una fotografía a la albúmina<sup>8</sup>, el cual se presenta como una amplia descripción sobre el proceso de factura empleado, a su vez incluye las recetas más comunes usadas en México durante la década de 1860, así como sus variantes y alternativas.

Esta recopilación de recetas y procesos se realizó a través de la consulta de 6 manuales de época en español, inglés e italiano, algunos pueden ser consultados en la Biblioteca Nacional y otros pertenecen a la colección particular del Mtro. Fernando Osorio Alarcón. Otras fuentes consultadas comprenden textos de reconocidos autores contemporáneos que se han dedicado a la investigación de procesos técnicos históricos como es el caso de los textos de James M. Reilly.

El capítulo comienza con una breve introducción sobre los inicios de la fotografía. Estos antecedentes históricos de la albúmina pretenden recalcar el porqué la albúmina alcanzó tal éxito consolidándose como la técnica fotográfica de impresión más importante de la segunda mitad del siglo XIX, se considera importante esta introducción para entender cómo su técnica de factura tiene similitudes y diferencias con otras técnicas fotográficas de la misma época.

El alcance de este primer capítulo tiene el propósito de describir la técnica de manufactura para las fotografías de albúmina, con ello se podrán identificar los elementos constitutivos que intervienen en la formación de la imagen desde la obtención de la materia prima hasta el acabado final; con el objetivo de conocer cuales podrán ser los elementos existentes en las muestras de albúminas que componen el álbum “Colección de prostitutas del C. Gobernador Juan José de Gaz. 1868”.

Finalmente, esta investigación identifica y caracteriza el deterioro de la fotografía a la albúmina, impresión por contacto directo o “POP”, con el fin de explicar sus mecanismos de alteración a los que pueden estar sujetas las fotografías que componen el objeto de estudio.

---

<sup>8</sup> En este capítulo me referiré como papel albuminado al soporte de papel cubierto con albúmina y que no posee imagen y a albúmina o fotografía a la albúmina como la imagen final obtenida por partículas metálicas.

El Capítulo II, EL ÁLBUM COLECCIÓN DE PROSTITUTAS DEL C. GOBERNADOR JUAN JOSÉ BAZ, 1868” inicia con una descripción formal del objeto de estudio en cuanto a álbum y colección de fotografías con el fin de introducirnos por completo al entendimiento formal del objeto. Posteriormente se examina el álbum en su primera y su actual historicidad, las cuales son indivisibles entre sí y donde cada una se distingue de la otra debido a que cumplió y cumple funciones específicas de acuerdo con su contexto de creación y su instancia funcional actual.

La segunda parte del capítulo consiste en la descripción de su estado de conservación, elemento clave para comprender las alteraciones y transformaciones físico-químicas que actualmente sufre el álbum.

El Capítulo III, DESARROLLO EXPERIMENTAL, comienza con la propuesta experimental para el análisis del álbum “Colección de prostitutas...” *in situ*, con el fin de confrontar la hipótesis. La propuesta experimental consistió en dos fases, exámenes previos y análisis por FRX. El capítulo continúa con la relatoría de los exámenes previos: observación macroscópica bajo luz normal<sup>9</sup>, observación con aumento bajo luz UV, observación microscópica bajo luz normal y medición del pH del papel del álbum y del papel albuminado. Posteriormente, para la sección de análisis por FRX, se incluyen brevemente los antecedentes de la técnica de FRX aplicada a fotografía y los principios técnicos del método instrumental de FRX. Por último comprende la metodología empleada para el análisis de FRX en las albúminas seleccionadas.

El Capítulo IV, RESULTADOS, expone los resultados para dar respuestas explicativas al problema planteado, en términos de conclusiones. Una vez confrontada la hipótesis sometiendo el álbum al análisis por FRX, se generaron resultados a partir de espectros de rayos X, que fueron interpretados y graficados en este capítulo.

En CONCLUSIONES se presentan los criterios y razonamientos para la prueba de la hipótesis, los alcances obtenidos, la relevancia de los resultados de los análisis y recreación del proceso, las aportaciones que esta tesis generó y las líneas de investigación propuestas.

Los ANEXOS incluyen, imágenes de las fotografías analizadas, tablas de resultados y un glosario de sustancias y términos empleados a lo largo de la tesis.

---

<sup>9</sup> Luz normal es el término empleado por Ma. Luisa Gómez en *La restauración: examen científico aplicado a la conservación de obras*, Madrid, Ministerio de cultura, 1994; para referirse a la radiación visible al ojo humano y que no requiere fuentes de radiación especiales.

## **I. La fotografía a la albúmina y sus procesos técnicos**

*El misterio es la cosa más bonita que podemos experimentar. Es la fuente de todo arte y ciencia verdaderos.*

*Albert Einstein*

## 1. Los antecedentes de la fotografía a la albúmina

Etimológicamente fotografía significa “escribir con luz”<sup>10</sup> y abarca numerosos procesos y técnicas, donde el principio básico que une a todas ellas es que una imagen fotográfica debe ser obtenida por sales o materia fotosensible que en contacto con la luz, la imagen se forme por la ruptura de sus enlaces o la insolubilidad de estas sustancias. Así, una fotografía puede ser por ejemplo un soporte de placa de cobre recubierta de plata, una placa de vidrio recubierta de colodión o un soporte de papel recubierto de clara de huevo, donde todas estas técnicas comparten la característica de que la imagen está formada por plata. Todas y cada una de las técnicas fotográficas llevan un nombre que las distingue de otras ya sea por la manera de ejecutar el proceso o por sus materiales constitutivos.

### 1.1 La heliografía, el daguerrotipo y el papel salado

Desde el siglo XVIII ya se conocía la propiedad fotosensible del nitrato de plata, gracias a los estudios hechos por Schulze<sup>11</sup> en 1725. A partir de entonces surgió la inquietud de obtener imágenes reales de la naturaleza con ayuda de la luz. Sin embargo, los experimentos de Scheele<sup>12</sup>, Wedwood y Davy<sup>13</sup> no dieron imágenes permanentes, pues nadie había encontrado la manera de fijarlas. Fue hasta 1827 cuando el francés Joseph Nicéphore Niépce logró la primera imagen fijada exitosamente, la “heliografía” (que significa pintar con el sol)<sup>14</sup>. Niépce cubrió placas de vidrio y *pewter* con betún de Judea y las expuso a la luz del sol con un objeto en su superficie. Después de la exposición el sol endureció el betún expuesto y las zonas de betún que no fueron impactadas por la luz se solubilizaron con aceite.

---

<sup>10</sup> Jackie Douglas (ed.), *El libro de la fotografía creativa*, Holanda, Hermann Blume Ediciones, 1976, p. 20.

<sup>11</sup> Schulze encontró accidentalmente esta propiedad al combinar carbonato de calcio con ácido nítrico, compuesto que cambió de color a púrpura al ser expuesto al sol; descubrió entonces que se debía a las trazas de plata presentes en el ácido nítrico. En William Crawford, *The Keepers of light. A history & working guide to early photographic processes*, New York, Morgan & Morgan, Dobbs Ferry, 1979, p. 19.

<sup>12</sup> Scheele sólo confirmó el experimento de Schulze al exponer nitrato de plata al sol y demostrar la formación de un precipitado de plata metálica, también demostró que esta reacción ocurría más rápidamente con cloruro de plata. En William Crawford, *Op. Cit.*, p. 19.

<sup>13</sup> A finales del siglo XVIII y principios del XIX, Wedwood y Davy, colegas y amigos trataron de obtener imágenes con plata sin ningún éxito ya que debido a que no estaban fijadas, al contacto con el sol la imagen aun fotosensible, desaparecía y sólo podían observarse en cuartos oscuros y por pocos días. Weddwood experimentó colocando nitrato de plata dentro de una cámara oscura, donde jamás obtuvo imágenes debido al poco tiempo de exposición. Después cubrió hojas o piel con nitrato de plata y colocó sobre ellas objetos opacos. Davy intentó lo mismo pero con cloruro de plata, descubriendo mayor sensibilidad con esta sustancia. En William Crawford, *Op. Cit.*, p. 19.

<sup>14</sup> Jackie Douglas, *Op. Cit.*, p. 20.

Posterior a la heliografía surgió el papel salado (ver imagen 1 y 2), invención del Inglés William Henry Fox Talbot, quien en 1834, buscó un compuesto más sensible que el nitrato de plata. De esta forma experimentó con cloruro de plata que se forma al impregnar un papel en una solución de cloruro de sodio, el cual reacciona al sumergirlo en nitrato de plata. De inmediato notó que obtenía un papel muy sensible a la luz. Descubrió entonces que una sal puede fijar la imagen al reducir la sensibilidad. Un año después colocó una hoja de papel fotosensible dentro de una cámara oscura con un “lente de distancia focal corta y una apertura relativamente larga”<sup>15</sup> a la que llamó “microscopio solar”, donde el tiempo de exposición comprendió aproximadamente 10 minutos. Algunos años después mientras aún continuaba experimentando, la noticia de las fotografías de Daguerre, se hizo pública en enero de 1839 por la Academia de Ciencias de París, y se entregó el primer daguerrotipo el 19 de agosto de 1839.



Imagen 1. Fotografía de papel salado, de Fox Talbot, “Artículos de China”, 1844<sup>16</sup>.

De esta forma, el primer proceso que se popularizó y surgió al mercado fue el Daguerrotipo de Louis Daguerre en 1839<sup>17</sup> (ver imagen 3). Estas fotografías dieron imágenes en positivo directo sin necesidad de un negativo previo. Daguerre experimentó con la fotografía desde 1826 y se asoció con su compatriota Niepce, y

<sup>15</sup> William Crawford, *Op Cit.*, p. 20.

<sup>16</sup> Colección de GEH's del *Art Museum Image Consortium*. Disponible en “George Eastman House, collection on line” [http://www.geh.org/taschen/htmlsrc1/m197400430003\\_ful.html#topofimage](http://www.geh.org/taschen/htmlsrc1/m197400430003_ful.html#topofimage), Consultado en Mayo de 2009.

<sup>17</sup> Luis Pavao, *La conservación de colecciones fotográficas*, Granada, Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, 2001, p. 20.

algunos años después, cuando Niepece ya había muerto, finalmente sus experimentos tuvieron éxito. El proceso patentado consistió en cubrir una placa de cobre con plata y sensibilizarla mediante la exposición a vapores de yodo. Una vez que Daguerre tomaba la fotografía, fijaba la imagen sometiéndola a vapores de mercurio y después la trataba con una solución salina. El daguerrotipo, como lo llamó, fue aceptado rápidamente se abrieron estudios de fotografía. Todo aquel que podía costearlo acudió rápidamente al estudio para adquirir su daguerrotipo que se entregaba dentro de un lujoso estuche.



Imagen 2. Fotografía de Papel salado de Hill and Adamson, 1845<sup>18</sup>.

Decepcionado por la noticia de Daguerre, Talbot se preguntó porqué sus papeles salados sin contornos nítidos no eran tan populares. Herschel le hizo notar que se debía a que sus imágenes eran negativas, por lo que le sugirió que hiciera uno de estos papeles translúcido impregnándolo de resina de almáciga (mastic) para obtener una impresión del negativo, es decir un positivo. Talbot lo hizo y en agosto de 1839 mostró a la Asociación Británica de Birminham 19 positivos de papel salado o “dibujos fotográficos” obtenidos de un negativo de papel llamado calotipo.

---

18 Colección de “George Eastman House” Disponible en “George Eastman House, Collection on line” [http://64.40.114.138/GEH/C.aspx?VP3=ViewBox\\_VPage&VBID=2744WRBxBXB&IT=ZoomImage01\\_VForm&IID=2F3XC5CR7NS8&PN=8&CT=Search](http://64.40.114.138/GEH/C.aspx?VP3=ViewBox_VPage&VBID=2744WRBxBXB&IT=ZoomImage01_VForm&IID=2F3XC5CR7NS8&PN=8&CT=Search), consultado en mayo de 2009.

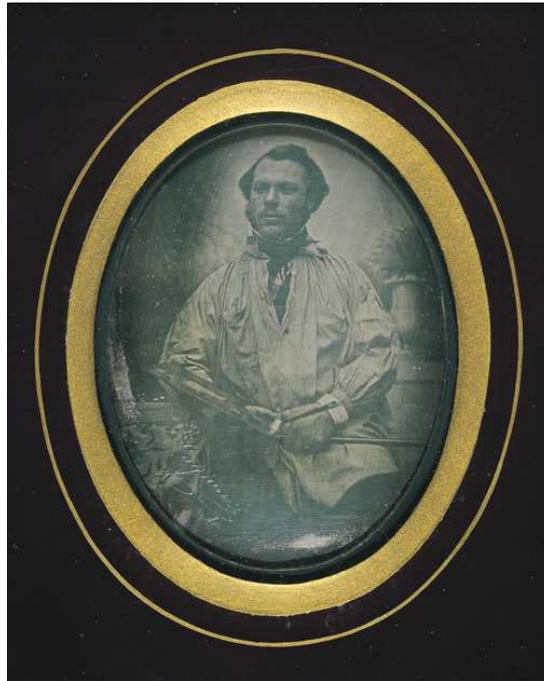


Imagen 3. Daguerrotipo de Daguerre, "Retrato de un artista, 1843"<sup>19</sup>.

El modo de obtener los positivos fue colocar una hoja de papel sensibilizado debajo del negativo translúcido, estas dos hojas en contacto la una con la otra las expuso al sol y así obtuvo el primer positivo por impresión al exterior con luz solar.

Gracias a la energía UV proveniente de la luz solar, se rompen los enlaces de haluros de plata sin necesidad de un revelado químico, el cual actúa como un agente reductor, este proceso de impresión con luz solar se conoce como "POP" o impresión por contacto directo, por sus siglas en inglés (printing out paper- papeles de impresión directa-). Sin embargo esta técnica de positivo no tuvo el mismo interés del público como el daguerrotipo. Para fijar las imágenes, Talbot (y también Daguerre) empleó el fijador de hipo (hoy llamado *tiosulfato de sodio*) descubierto en 1819 por John Herschel.

Herschel experimentó el modo de obtener fotografías con papeles fotosensibles, los resultados fueron imágenes no tan sensibles como las de Talbot pero si mejor fijadas. En ese año descubrió que el hipo solubiliza las sales de plata, su hallazgo lo compartió con Talbot y Daguerre.

---

<sup>19</sup> Colección de "George Eastman House", disponible en "George Eastman House, Collection on line" [http://www.geh.org/taschen/htmlsrc1/m197601680151\\_ful.html#topofimage](http://www.geh.org/taschen/htmlsrc1/m197601680151_ful.html#topofimage)

## 1.2 Negativos de alta resolución, el colodión

Aun con la muy buena calidad que otorgó el daguerrotipo, los fotógrafos y hombres de ciencia continuaron experimentando con nuevas técnicas para obtener negativos en vidrio y no en papel. Por lo que en 1848 los fotógrafos cubrieron placas de vidrio con albúmina, sustancia que aglutina las sales de plata. Estas placas no tuvieron mucho éxito debido a que sus tiempos de exposición comprendían de 5 a 15 minutos<sup>20</sup> a pesar de que presentaba la ventaja de que si se almacenaban en la oscuridad podían exponerse después de 10 días y revelarse hasta 15 días posteriores a la exposición.

Pero pocos años después, surgió un proceso para obtener un negativo más sensible, el *colodión*, desarrollado por Frederick Scott Archer, que en mayo de 1851 publicó su descubrimiento en *The Chemist*<sup>21</sup>. El colodión pronto se consideró la mejor técnica fotográfica para negativos en el siglo XIX por su gran calidad, nitidez y contraste con una amplia gama tonal y *densidad de color*<sup>22</sup>.

El método de Archer consistió en cubrir una placa de vidrio con colodión (nitrocelulosa<sup>23</sup> disuelta en alcohol y éter) que contenía yoduro de potasio, que con el tiempo, se sustituyó por bromuro de potasio<sup>24</sup>. Posteriormente la placa de colodión fue sensibilizada en un baño de nitrato de plata, que reacciona para formar yoduro de plata de esta forma el colodión actúa como aglutinante y soporte de las sales de plata fotosensibles. La placa preparada se colocó en completa oscuridad dentro de una cámara, para ser luego expuesta de 5 a 25 segundos y obtener una *imagen latente* que fue necesario desarrollar por revelado y fijarla.

Para el revelado se empleó *ácido pirogálico* (más adelante, con el paso de los años se empleó *sulfato ferroso* porque daba tres veces más sensibilidad que el ácido gálico<sup>25</sup>) y se fijó con hipo que frecuentemente se sustituía por *cianuro de potasio*. Finalmente, la placa se lavaba en agua.

La técnica implica que se hiciera todo el proceso en húmedo ya que si el colodión seca, impide que actúen los líquidos del procesado. Las imágenes obtenidas sobre la placa de vidrio se observaba como positivos directos cuando se sobreexponen. En 1852 y 1853 las imágenes de colodión fueron muy populares, estas podían ser ambrotipos si se presentaban en placas de vidrio sobre fondos negros o ferrotipos cuando se imprimían sobre placas de hierro pintadas de negro, ambas podían entregarse con o sin estuche. Estas imágenes no compitieron ante el ya

---

<sup>20</sup> *Ibidem.*, p. 21.

<sup>21</sup> William Crawford, *Op. Cit.*, p. 42.

<sup>22</sup> Se refiere a la intensidad en la gama de grises, véase glosario.

<sup>23</sup> Que se obtiene de hacer reaccionar celulosa pura en ácido nítrico en el siglo XIX se le llamó piroxilina.

<sup>24</sup> William Crawford, *Op. Cit.*, p. 43.

<sup>25</sup> *Ídem.*

introducido proceso fotográfico más famoso de la segunda mitad del siglo XIX, la fotografía a la albúmina.

Hasta aquí he relatado los antecedentes que contextualizan el ambiente bajo el cual surgió la fotografía a la albúmina, mismos que permiten comprender cómo algunos fotógrafos contribuyeron de manera indirecta a su desarrollo, al descubrir papeles sensibilizados o fijadores de hipo. A continuación se expondrá exclusivamente historia, características, manufactura y deterioro de la fotografía a la albúmina.

### 1.3 Impresiones positivas

El 27 de mayo de 1850, se hizo pública la noticia que cambió el rumbo de la fotografía por los siguientes cuarenta años, cuando Louis Deésiré Blanquard-Évrard (1802-1872) presentó la **técnica de impresión de positivos a la albúmina** a la Academia de Ciencias Francesa<sup>26</sup> (ver imagen 4). Un año después de la invención de la albúmina, cuando surgió el colodión, las fotografías tomadas con colodión e impresas con albúmina fueron las técnicas fotográficas adoptadas por los fotógrafos por el gran realismo con que se retrataba la naturaleza. Blanquard-Évrard desarrolló un papel que fue considerado de gran calidad, debido a su capacidad de imprimir de la manera más nítida y fiel los más profundos detalles que las placas de negativos de colodión registraron.

El papel a la albúmina mejoró por mucho la calidad del papel salado cuyas fibras de papel absorben las sales de plata, característica que genera imágenes sin nitidez. Con las placas de colodión posteriormente adoptadas con gran interés por los fotógrafos, se obtuvieron imágenes con todos los detalles que sólo la impresión positiva en papel albuminado logra. Este papel genera imágenes nítidas debido a que el recubrimiento de albúmina actúa como un aglutinante y sustrato que impide que las fibras de papel absorban las sales de plata y la partícula de plata se desarrolle dentro de las fibras del papel, como sucede con el papel salado. Además esta técnica implicó un proceso muy sencillo y económico.

Nadie puede negar que los negativos de colodión que retrataron escenas y el papel de albúmina que permitieron imprimir estos negativos fueron técnicas inseparables de gran calidad que abarrotaron el mercado de la fotografía que lograron popularizar aún más los retratos y llegar a las masas. La fotografía a partir de entonces se encontró ya al alcance de todas las clases sociales, innovó además una

---

<sup>26</sup> James Reilly, *Albumen & salted paper book. The history and practice of photographic printing 1840-1895*, Rochester, Light impressions corporation, 1980, p. 28 y William Crawford, *Op. Cit.* p. 45.

nueva moda y gusto: las famosas tarjetas de visita o “*carte de visite*”<sup>27</sup> de formato aproximado de 6 x 9 cm, que habían ya remplazado los costosos y lujosos estuches de daguerrotipos y ambrotipos. La fotografía a la albúmina se asoció entonces como un producto barato, capaz de obtener copias múltiples, exposiciones rápidas e impresiones de gran definición; la albúmina copiaba fielmente las imágenes de la naturaleza y de la sociedad, por lo que los fotógrafos salieron inmediatamente a recorrer países en pequeños carros adaptados como laboratorios. De esta forma, el siglo XIX fue registrado principalmente en albúminas pues “aproximadamente el 80% de la impresiones fotográficas que sobreviven del siglo XIX son albúminas”<sup>28</sup>.



Imagen 4. Albúmina anónima s/f<sup>29</sup>.

---

<sup>27</sup> El formato de “Tarjeta de Visita” fue inventado por el fotógrafo francés Disderi en 1853 y patentado en 1854 debido a su gran éxito. Este formato cambió el sentido de la fotografía en su época pues permitió abarrotar los costos y popularizar el retrato. Disderi lo comprendió al notar que una sola placa exigía mayor esfuerzo y costo, precios que solo la burguesía podía pagar. Su éxito rápidamente se hizo notar debido a que por veinte francos, entregaba 12 fotografías, mientras que los demás estudios cobraban cincuenta o cien francos por un Daguerrotipo. En Gisèle Freund *La fotografía como documento social*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili SA, 1992, p. 57.

<sup>28</sup> James Reilly, “Role of the maillard or “protein sugar” reaction in highlight yellowing of albumen photographic prints” en *American Institute for Conservation* Mayo 1982, p. 160. También disponible en “Albumen” <http://albumen.stanford.edu/library/c20/reilly1982a.html>, consultado en septiembre de 2007.

<sup>29</sup> Colección particular.

## 2. La fotografía a la albúmina

La técnica fotográfica de la albúmina, es llamada así por la clara de huevo que se usa en su fabricación; ésta contiene múltiples proteínas que en conjunto son llamadas precisamente *albúmina*. La fotografía a la albúmina es una impresión POP y fue la técnica más común durante la segunda mitad del siglo XIX y consistió en una hoja de papel recubierta por dos o más capas de una solución de clara de huevo a manera de aglutinante, barniz e impermeabilizante, con un acabado brillante o mate. Posteriormente este papel albuminado era fotosensibilizado con un baño de nitrato de plata para formar con el cloro contenido en la solución de albúmina, sales de cloruro de plata, un compuesto fotosensible que permite su impresión bajo la luz del sol.

### 2.1 La invención de la albúmina

Blanquard-Évrard buscó una alternativa al papel salado para impresión con el objetivo de obtener buen detalle y después de investigar con muchas otras técnicas de fotografías, inventó el papel albuminado. Esta técnica consistió en batir las claras de huevo con una solución saturada de sal al 25% en peso, dejando reposar la mezcla durante toda una noche. Posteriormente vertió la mezcla en un recipiente y colocó una hoja de papel sobre la solución a manera de flotación por un minuto, finalmente colgó la hoja para que secase. De esta forma descubrió un papel de gran calidad para impresión, por lo que decidió presentar su invención a la Academia de Ciencias Francesa el 27 de mayo de 1850<sup>30</sup>.

Esta técnica de impresión consiguió definiciones tan equiparables a las del negativo del colodión y el gusto de la gente no se hizo esperar. Con el agrado del público, Blanquard-Évrard encontró en esta hoja de papel recubierta de proteína de huevo un exitoso negocio que requeriría una producción en masa. De inmediato con su amigo Tomas Sutton dio a conocer la primera publicación comercial de fotografía en la historia, la "*Photographic notes*" en Lille, Francia en 1851<sup>31</sup>. Poco después del anuncio de la receta y sus resultados, el papel albuminado demostró ser un éxito y en 1854 salió al mercado papel albuminado sin sensibilizar en Alemania<sup>32</sup> y sólo un año después fue el papel utilizado para la impresión de negativos de colodión, desplazando a los positivos en papel salado de poca nitidez.

Y en pocos años, antes de entrar a la década de los 1860, la albúmina se consolidó nuevamente como el proceso de impresión más importante de la época al

---

<sup>30</sup> James Reilly, 1980, *Op. Cit.*, p. 28.

<sup>31</sup> Christopher James, *The book of alternative photographic processes*, Canada, Delmar Thomson Learning, 2002, p. 262.

<sup>32</sup> Luis Pavao, *Op. Cit.*, p. 24. y James Reilly, 1980, *Op. Cit.*, p. 31.

introducir dos avances técnicos que fueron populares; las superficies mates que dejaron a un lado el brillo y el entonado alcalino al oro que viró el color de cálidos amarillos a fríos violetas y que demostró ser más estable al presentar más resistencia ante el desvanecimiento que las impresiones no entonadas<sup>33</sup>.

Ya con la comercialización del papel a la albúmina en los primeros años, los fabricantes atrajeron a sus consumidores con publicidad que anunciaban productos hechos bajo las normas de calidad más altas, garantizando papeles que carecían de impurezas o fabricados a partir de agua mineral pura de montaña como la fábrica “*Blanchet Frères et Cléber Co.*” de Rives, Francia<sup>34</sup>.

Para producir impresiones a la albúmina, existió en el mercado una gran variedad de papeles que ofrecieron diversas calidades, así como efectos que combinaban diversas texturas y brillos. Años después algunos productores encontraron la manera de desnaturalizar la albúmina con soluciones ácidas para lograr una mezcla más homogénea que no tuviera la viscosidad característica del huevo. Por medio de este procedimiento de desnaturalización, la albúmina afianzó aun más su lugar como una técnica de gran detalle y definición. Otras empresas optaron por fermentar el huevo a elevadas temperaturas por días. Esta última técnica fue adoptada en Dresdén para la producción del papel a la albúmina<sup>35</sup>. Los papeles que se podían adquirir comprendían acabados mate o brillante (*glossy*) y de diversos colores teñidos de rosa, morado o azul con anilinas.

La demanda del papel albuminado fue muy alta durante el período de 1870 a 1900, y ante esto, Alemania fue uno de los mayores productores de papel y abasteció el mercado de Europa y América, con un 75% de papel albuminado<sup>36</sup>, por lo que posiblemente los fotógrafos mexicanos consumieron papel alemán. Varias compañías como la “*Dresden Albuminafabriken A.G.*”<sup>37</sup> fueron las productoras número uno de papel albuminado en el mundo.

Durante las décadas de 1860, 1870 y 1880, la albúmina se adoptó por casi todos los fotógrafos. Fue la técnica fotográfica que caracterizó la segunda mitad del XIX, todo aquel que tenía una fotografía en su casa podía estar seguro que fue impresa en papel albuminado. Su popularidad fue tal que mucha gente asoció y consideró sinónimo las palabras “impresión a la albúmina” e “impresión a la plata” (*silver print*).

---

<sup>33</sup> James Reilly, 1980, *Op. Cit.*, p. 29.

<sup>34</sup> *Ídem*.

<sup>35</sup> *Ibidem*, p. 29.

<sup>36</sup> *Ibidem*, p. 31.

<sup>37</sup> De acuerdo con James Reilly esta compañía en 1888 consumió 6 millones de huevos para producir 35,800,000 de hojas en un año.

La albúmina se hizo famosa por su buena calidad, bajo costo y poca estabilidad. Ante esta última característica, algunas empresas buscaron técnicas alternativas de impresión que pudieran asegurar impresiones de mayor estabilidad y fue hasta 1864 cuando surgió una alternativa, *el papel al carbón*. Pero no fue sino hasta 1880 cuando el uso de la albúmina decayó después de consolidarse durante treinta años como la técnica fotográfica más importante, ya que surgieron otras técnicas como el platinotipo, paladiotipo, la impresión al colodión y en 1895 la gelatina POP, esta última que causó que la albúmina fuera olvidada casi por completo. Sin embargo aun se podía conseguir hasta 1929 como un artículo comercial<sup>38</sup>, pero finalmente ese mismo año la albúmina sucumbió por completo ante la gelatina como material de recubrimiento y aglutinante de los granos de plata.

## 2.2 Estratigrafía y componentes de una fotografía de albúmina

La fotografía a la albúmina, como las técnicas fotográficas de *carbon print* y woodburytipo está compuesta por 2 estratos: aglutinante con imagen formada por partículas de plata (imagen) y papel (soporte); mientras que fotografías como papel salado, cianotipo y platinotipo, desarrollan la imagen dentro del papel (ver imagen 5 y 6). Sin embargo como fotografía terminada y montada (proceso opcional) puede presentar dos estratos más, como soporte auxiliar y adhesivo, mismos que tienen el objetivo de manipular una albúmina y que una vez adherida al soporte auxiliar impida que se enrolle. La imagen 5 muestra la estratigrafía de una albúmina montada con una capa de recubrimiento para realzar su apariencia final. Cabe aclarar que son los estratos 2 y 3 los materiales constitutivos de una albúmina.

Nótese la diferencia de los siguientes esquemas. En el esquema de la albúmina se muestra que los granos de plata quedan en la superficie del papel aglutinados en la albúmina, mientras que en un papel salado los granos de plata se encuentran entre las fibras del papel. Esto hace posible que la albúmina supere en calidad a las impresiones de papel salado (ver imagen 7 y 8).

---

<sup>38</sup> Luis Pavao, *Op. Cit.*, p. 24, y James Reilly 1980, *Op. Cit.*, p. 29.

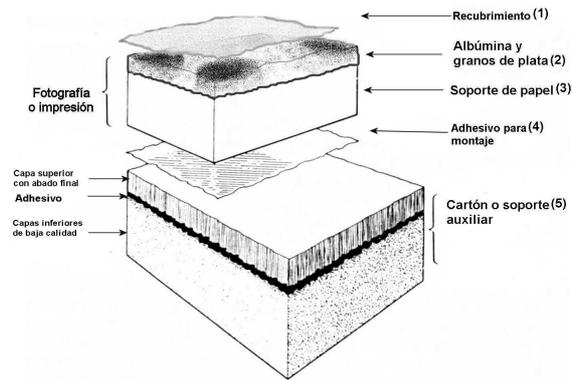


Imagen 5. Esquema de la estratigrafía de una albúmina<sup>39</sup>

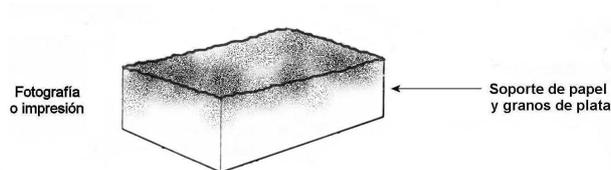


Imagen 6. Esquema que muestra la estructura de un papel salado

A continuación se describe la imagen y el soporte debido a que ambos forman una unidad indivisible entre sí, donde la ausencia de uno es la causa de la alteración de la imagen.

### 2.2.1 El soporte, papel

Su función es la de “proveer un soporte físico para la imagen fotográfica”<sup>40</sup> en el caso de la albúmina, este estrato debe ser delgado y las altas luces de la imagen son otorgadas por la superficie blanca y opaca del papel. El papel es un material compuesto de la superposición de fibras de celulosa, obtenidas del algodón o del cuerpo leñoso de la madera, sus propiedades físicas le otorgan las características de ser un material dispuesto en lámina y flexible<sup>41</sup>.

La composición del papel para albúminas puede variar dependiendo del productor, pero en general se exigía un papel de alta calidad hecho de algodón y lino.

<sup>39</sup> Tomado de James Reilly, *Care and identification of 19th Century Photographic Prints*, tercera edición, Rochester, Kodak books, Kodak Eastman Company, Silver Pixel Press, 2001, p. 14. Modificado y traducción directa de Liliana Alfaro.

<sup>40</sup> Bertrand Lavédrine, *A Guide to the Preventive Conservation of Photograph Collection*, Los Angeles, The Getty Conservation Institute, 2003, p. 4.

<sup>41</sup> Apuntes del STRP, Marzo 2006, ENCRYM.

Por ejemplo la empresa “Blanchet Frères et Cléber Co.” Fabricó papel de 85% lino y 15% algodón<sup>42</sup>.



Imagen 7. Detalle de albúmina<sup>43</sup>.



Imagen 8. Detalle de papel salado<sup>44</sup>.

---

<sup>42</sup> James Reilly, 1980, *Op. Cit.*, p. 30.

<sup>43</sup> Imagen tomada de Major 19th century photographic and photomechanical processes.

<sup>44</sup> *Ibidem*.

## 2.2.2 El aglutinante, albúmina

La albúmina como un conjunto de elementos de la clara de huevo, se compone de la siguiente manera:

Compuesto	Cantidad aproximada <sup>45</sup>
Proteínas	9-10%
Ovoalbúmina	5.4%
Conalbúmina	1.3%
Ovomucoide	1.1%
Lisozina	0.35%
Globulina	0.8%
Ovomucina	0.15%
Lípidos	0.03%
Carbohidratos	0.7%
Cenizas	0.5 %
Agua	88%
Sales minerales	1.5%
Calcio	0.007%
Fósforo	0.016%
Sodio	0.17%
Magnesio	0.012%
Potasio	0.15%
Hierro	0.0015%

Cuadro 1. Composición de la albúmina

Todas las proteínas de la albúmina, excepto la ovomucina, son globulares, es decir esferas compactas y redondas compuestas de cadenas proteicas en espiral enrolladas sobre sí mismas<sup>46</sup>. La principal función de la albúmina es proporcionar una materia aglutinante para los granos del plata, además de actuar como un recubrimiento en el papel con el objetivo de sellar los poros y evitar que las sales fotosensibles penetren en las fibras del mismo para lograr así una buena nitidez en la imagen, todo esto con un recubrimiento que no rebasa 12 micrómetros de espesor (una hoja de papel es de poco menos de 1 mm)<sup>47</sup>. Gracias a esta capa, el papel adquiere una superficie tersa y brillante que a su vez favorece e incrementa la densidad y contraste de la imagen.

<sup>45</sup> Paul Messier, "Protein chemistry of albumen photographs". *Topic y photographic conservation*, Vol. 4, Photographic Material Group, American Institute for conservation for historic and artist work, 1991, p. 124.

<sup>46</sup> Sofía Vera, *La fotografía en albúmina y su conservación. Efectos del proceso de secado sobre las craqueladuras del recubrimiento*, Tesis de licenciatura ENCRyM, México 1997, p. 42.

<sup>47</sup> James Reilly y Nora Kennedy, "Image structure and deterioration in albumen prints" en *Photographs science and engineering*, volume, 28, Number 4, July-August 1984, p. 166.

La albúmina se utiliza en condición natural o alcalina (su *pH* es de 7.8<sup>48</sup>) para crear una superficie mate. O bien se desnaturalizan algunos de sus componentes por la fermentación de los mismos en sustancias ácidas para producir una mezcla más homogénea que facilite su aplicación lo cual produce superficies tersas y brillantes.

La albúmina contiene compuestos orgánicos que intervienen de manera activa o inactiva durante el proceso de sensibilización del papel y en la impresión de la imagen. Los compuestos orgánicos activos<sup>49</sup> facilitan la formación de la imagen, mientras que los compuestos inactivos son inertes, es decir no facilitan ni impiden dicho proceso.

Los compuestos activos en combinación con la plata contenida en la solución del nitrato de plata, forman complejos órgano-metálicos altamente fotosensibles como es el albuminato de plata, estos compuestos pueden reducir fácilmente la plata metálica. Este albuminato de plata es insoluble en agua, factor importante que evita que la albúmina al contacto con el agua de la solución al 10% de nitrato de plata se disuelva en ella, dejándola sin aglutinante alguno. Sin embargo los albuminatos de plata también son causas de deterioro pues al ser compuestos insolubles, el fijador hipo no los solubiliza y por tanto no logra eliminarlos durante el procesado causando con el tiempo la pérdida de contraste y detalle de la imagen.

Los compuestos inactivos como la lactosa sólo actúan para crear una cubierta protectora en la superficie del papel.

### 2.2.3 La materia formadora de imagen, plata

La plata es la materia que forma la imagen en la mayoría de los procesos fotográficos. Cuando se encuentra como una sal fotosensible, forma un compuesto incoloro suspendido en la albúmina. En los procesos POP, una vez que la luz incide sobre los haluros de plata, la energía de la longitud de onda cercana al ultravioleta rompe los enlaces y la plata se reduce a un estado metálico, que toma la forma de pequeñas partículas, tan diminutas que no podemos ver pero que adquieren forma esférica, cuyo diámetro promedio va de 5 a 20 nanómetros, a esta plata en estado metálico se le llama *fotolítica* y que significa “plata separada por la luz” (ver imagen 9). La plata fotolítica a diferencia de la plata filamentaria, generada por procesos de revelado químico (ver imagen 10), es la partícula más pequeña y en conjunto, adquiere un color rojizo o púrpura, además de presentar bajo contraste, con una amplia gama tonal. Cuanto más plata hay formada en la superficie, mayor es la densidad de la imagen. Con forme lo anterior, una zona de altas luces no tiene o sólo existen pequeñas,

---

<sup>48</sup> James Reilly, 1980, *Op. Cit.*, p. 13.

<sup>49</sup> *Ibidem.*, p. 4.

escasas y dispersas partículas de plata, de esta forma se producen los blancos, puesto que sólo existe papel opaco. En cambio, una sombra muy intensa tiene la mayor concentración de plata suspendida sobre la albúmina, que impide la reflexión de la luz en el papel y crea una capa opaca; de esta forma los medios tonos son proporcionales a la cantidad de plata existente en superficie. La densidad de la plata también es proporcional a la profundidad a la que se encuentra en el aglutinante de albúmina, a mayor profundidad menor cantidad de partículas de plata metálica.

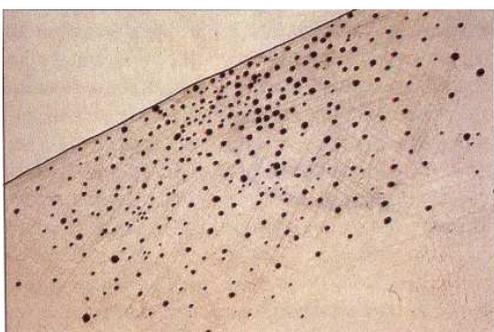
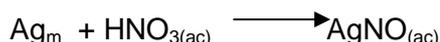


Imagen 9. Esquema de la estructura de plata fotolítica



Imagen 10. Esquema de la estructura de plata filamentaria<sup>50</sup>

El ciclo de la plata para procesos fotográficos comienza con la plata en estado metálico (m). La plata se adquirió como un metal que posteriormente era convertido en solución al disolverlo en ácido nítrico, formando *nitrate de plata*:



El nitrato de plata en solución es la materia prima para la sensibilización de papeles. Para sensibilizar el papel, estos se sometieron a flotación, donde el nitrato de plata reacciona con las sales del papel (NaCl) que fueron incluidas durante la manufactura del papel albuminado, para formar así una sal fotosensible:



Un papel es fotosensible cuando posee en su superficie haluros de plata, en este caso se trata de cloruros. Durante la exposición, la luz ( $\lambda$ ) rompe fácilmente el enlace iónico de las sustancias fotosensibles:

<sup>50</sup> Tomado de Luis Pavao, *Op. Cit.*, p. 85.



Esta plata es posteriormente reducida a plata metálica por la acción de la luz. Una vez que la plata se encuentra en estado metálico, la imagen aparece gradualmente hasta que se obtiene la saturación deseada. Así es como sucede una impresión POP, que es el caso de los papeles fotográficos con aglutinante de albúmina:



### 3. Técnica de manufactura

El proceso de producción para obtener una fotografía a la albúmina se refiere a todos los pasos que comienzan desde la obtención de un papel adecuado para la impresión hasta la formación de la imagen final junto con los acabados finales (ver cuadro 2). Todo este proceso de manufactura comprende cinco grandes procesos:

- I. Producción del papel a la albúmina
- II. Impresión
- III. Entonado
- IV. Montaje
- V. Acabado final

Los dos primeros procesos son indispensables para la obtención de una imagen fotográfica, y el entonado aunque no es indispensable para la formación de la imagen, se realizaba muy frecuentemente para otorgarle mayor estabilidad, además de que viraba el tono final. Los procesos de montaje y acabado final son opcionales.

El proceso de *rehalogenizado* o sobredesarrollado, no se menciona porque a pesar de que es necesario para la formación de la imagen, se utilizó generalmente en los negativos con la intención de no intervenir la impresión o trabajarla al mínimo y así ahorrar tiempo, ya que de un negativo con buena calidad podían imprimirse múltiples copias sin necesidad de retocar una por una. Se puede prescindir de la rehalogenización si el positivo posee una aceptable densidad de la imagen, cualidad que se gana mientras más tiempo se exponga al sol la impresión.

#### 3.1 Producción del papel a la albúmina

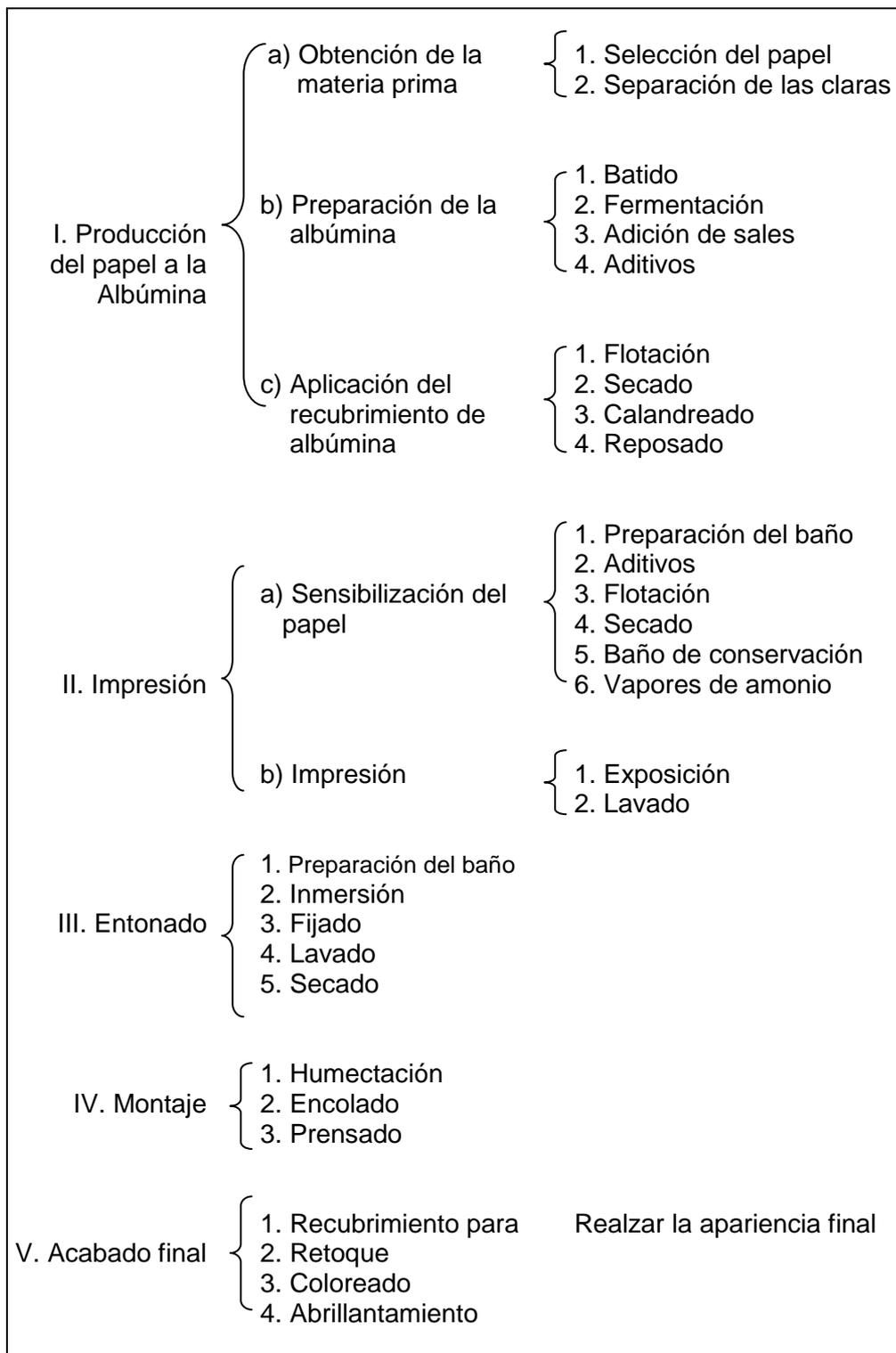
El recubrimiento de huevo impermeabiliza al papel, al sellar sus fibras e impide que las sales de plata impregnen las fibras, siendo esta la razón por la cual una albúmina tiene tan buena nitidez, fenómeno opuesto al papel salado en el cual el grano se revienta por dentro de la fibra. Además el recubrimiento de albúmina aumenta el brillo, la densidad de la imagen, lo que produce imágenes muy atractivas y actúa como aglutinante para los granos de plata. La fotosensibilidad necesaria para crear una impresión nada tiene que ver con la albúmina, dicha fotosensibilidad se logra por la flotación del papel en una solución de sales de nitrato de plata, sales que permanecen en suspensión y aglutinadas en la capa de albúmina sin siquiera tocar las fibras de papel. Otra aportación que genera el recubrimiento de albúmina en el papel es que actúa como un “sensibilizador orgánico” que acelera la velocidad de impresión<sup>51</sup>, fenómenos que no suceden en las impresiones de papel salado.

De acuerdo con Clara von Walthausen, existieron diversas clases de papeles, como el resinado que salió a la venta en 1860 y que se encuentra recubierto con resina de goma india. En 1863, los alemanes produjeron el papel “esmaltado” o papel alabastro, donde la superficie del soporte tiene una base de preparación de blanco de zinc aglutinado con gutapercha y recubierta luego con albúmina o colodión<sup>52</sup>, la finalidad de estos papeles fue crear superficies más brillantes y blancas que mejoraran la calidad de la imagen.

---

<sup>51</sup> Christopher James, *Op. Cit.*, p. 265.

<sup>52</sup> Clara von Waldthausen “Coatings on salted paper, albumen and platinum prints” en Constance McCabe (ed.), *Coating on photographs, Materials, Techniques and Conservations*, Washington, AIC Photographic Materials Group American Institute for Conservation, 2005, p. 82.



Cuadro 2. Proceso completo de factura para una fotografía a la albúmina, en el se observan los cinco grandes procesos, mismos que incluyen una serie de pasos para ejecutarlos.

Existieron varias recetas para producir papel albuminado. Pero en general los procedimientos tienen los mismos principios y constan de tres pasos fundamentales:

1. Obtención de la materia prima
2. Preparación de la albúmina
3. Aplicación del recubrimiento.

El siguiente método está basado principalmente en la receta de Rodolfo Namias<sup>53</sup> (1867-1938) reconocido químico italiano que publicó su muy completo manual de procesos fotográficos a finales del siglo XIX<sup>54</sup>, posterior a esta edición siguieron varias publicaciones hasta mediados del siglo XX en diversos idiomas. Debido a su reconocida fama a principios del siglo XX, los siguientes procesos técnicos relatados toman como fuente primaria los procesos que se incluyen en el manual y se complementan con las recetas de algunos manuales contemporáneos que han investigado procesos históricos son el de James M. Reilly<sup>55</sup>, Christopher James<sup>56</sup>, Mike Robinson<sup>57</sup> y Richard Farber<sup>58</sup>.

### 3.1.1 Obtención de la materia Prima

Las fábricas de papel albuminado no se dedicaron a producir papel, únicamente lo compraron para cubrirlo de albúmina. La cantidad de albúmina necesaria para recubrir el papel depende de las capas que se desean aplicar sobre un tamaño determinado de papel, pero en general la bibliografía menciona que 500 ml de albúmina, obtenida de 15 huevos pueden cubrir con dos capas de 15 a 30 hojas de 8" x 10"<sup>59</sup>.

#### 1. Selección de papel

Por experiencia propia en la observación y comparación de diversas colecciones de albúminas, no se empleó pulpa mecánica para la fabricación de papeles albuminados, ya que el papel presentaría efectos de oxidación y deterioro característico que sufren

---

<sup>53</sup> Rodolfo Namias, *Manual Teórico Práctico de Química Fotográfica, Tomo segundo*, Madrid, Bailly-Bailliere, s/a.

<sup>54</sup> Juan Carlos Valdes Marín, "Fotografías en albúmina" en *México en el Tiempo* No. 7 junio / julio 1995, disponible en <http://www.mexicodesconocido.com.mx/notas/5231-Fotograf%EDas-en-alb%Famina>, consultado en noviembre de 2007.

<sup>55</sup> James Reilly, 1980, *Op. Cit.*

<sup>56</sup> Christopher James, *Op. Cit.*

<sup>57</sup> Mike Robinsons, "Albumen" en John Barnier *Coming in to focus. A step-by-step. Guide to alternative photographic printing processes*, San Francisco, Chronicle books, 2000.

<sup>58</sup> Richard Farber, *Historic photographic processes. A guide to creating handmade photographic images*, Nueva York, Allworth Press, 1998.

<sup>59</sup> Mike Robinsons, *Op. Cit.*, p. 50 y Christopher James, *Op. Cit.*, p. 265.

las pulpas mecánicas de manera casi inmediata aún en condiciones aceptables de conservación. Por lo que los papeles seleccionados fueron de muy alta calidad, delgados y fabricados a partir de “excelentes trapos de *lino* puro”<sup>60</sup> o mezcla de lino y *algodón*.

## 2. Separación de las claras

El procedimiento para obtener papel albuminado consistió en romper los huevos y separar la clara de la yema. La clara no se debía contaminar con ningún resto de yema, de lo contrario, el azufre contenido en ella podía destruir la imagen obtenida.

### 3.1.2 Preparación de la albúmina

Las variantes para fabricación de la albúmina (entre ellas la fermentación que mejora la aplicación de la misma sobre la hoja de papel) dependieron de la empresas que produjeron los papeles albuminados y la época de fabricación, pero en términos generales el proceso fue el siguiente.

#### 1. Batido

Las claras se batían cinco minutos hasta obtener un punto de turrón, después se dejaban reposar aproximadamente 24 horas<sup>61</sup>, para que se volviera líquida otra vez y se filtraba por una tela de gasa. Con el batido se produce una desnaturalización de las proteínas de la albúmina. La desnaturalización es el “proceso de de alteración de la morfología”<sup>62</sup>. La desnaturalización no altera la composición química, sólo modifica el acomodo de la molécula al desdoblar las cadenas en forma lineal y produce un líquido menos viscoso y más homogéneo.

#### 2. Fermentación

La fermentación sucedía de manera natural al reposar la mezcla por varios días o bien bajando el pH de la solución con ácidos o alcohol. Este fenómeno de fermentación altera las propiedades de la proteína de manera irreversible debido a que los microorganismos, que se alimentan de los azúcares de la proteína, rompen la molécula haciéndola más pequeña, creando así una nueva sustancia menos viscosa y más homogénea cuya aplicación es más fácil. Gracias a esta fermentación se obtienen superficies más brillantes, además de que se facilita el virado de la imagen.

---

<sup>60</sup> Rodolfo Namias, *Op. Cit.*, p. 15.

<sup>61</sup> Christopher James, *Op. Cit.*, p. 260.

<sup>62</sup> Sofia Vera., *Op. Cit.*, p. 43

La receta tradicional sugiere que una vez líquida la albúmina, ésta debía pasar al proceso de fermentación por 8 ó 10 días en climas calurosos y 20 en climas fríos. La fermentación (fenómeno que se identifica cuando la albúmina ya huele muy mal) se detenía al agregar ácido acético glacial al 0.5% y posteriormente se filtraba la solución. Las recetas mencionan que se debe añadir a 500 ml de albúmina, de 1 a 2 ml de ácido acético glacial y de 10 a 30 ml de agua destilada (ver cuadro 3).

Autor	Albúmina	Ácido acético glacial	Agua destilada	Alcohol	Cloruro de amonio
Hardchich <sup>63</sup>	72 ml	-	24 partes	-	2 g
Abney <sup>64</sup>	72 ml	-	22 partes	25 ml	1-2 g
James Christopher <sup>65</sup>	500 ml	1 ml	10 ml	-	15 g
Mike Robinson <sup>66</sup>	500 ml	2 ml al 28%	15 ml	-	15 g
Richard Farber <sup>67</sup>	500 ml	1 ml	15 ml	-	7.5 g
James M. Reilly <sup>68</sup>	500 ml	1 ml	15 ml	-	7.5 g

Cuadro 3. Recetas de varios autores para preparar la mezcla de albúmina

### 3. Adición de sales

A la mezcla fermentada se le añadía cloruro de amonio o cloruro de sodio, con el objetivo de facilitar la formación de cloruro de plata cuando el papel terminado era sometido a la sensibilización por flotación en el baño de plata por parte del fotógrafo. Algunas recetas difieren en que además solía añadirse alcohol (ver cuadro 3).

### 4. Aditivos (opcional)

Este era el momento para agregar colorantes y anilinas que teñían al papel para generar copias con tonos cálidos o fríos. También podía añadirse agentes matificantes o abrillantadores.

<sup>63</sup> Tomas F. Hardwich, *Photographic Journal*, 3, 43, 1856. *Apud*, Rodolfo Namias, *Op. Cit.*, p. 19.

<sup>64</sup> H.P. Robinson y William DeW. Abney, *The art and practice of silver printing*, E. & H.T. Anthony, New York, 1881, *Apud*, Rodolfo Namias, *Op. Cit.*, p. 19.

<sup>65</sup> Christopher James, *Op. Cit.*, p. 260.

<sup>66</sup> John Barnier, *Op. Cit.*, p. 53.

<sup>67</sup> Richard Farber, *Op. Cit.*, p. 32.

<sup>68</sup> James Reilly, 1980, *Op. Cit.*, p. 36.

### 3.1.3 Aplicación del aglutinante

La manera de aplicar el recubrimiento de albúmina generalmente fue por flotación aunque en algunos casos se utilizó brocha. Sin embargo, la brocha no dejó una superficie homogénea y tersa como la flotación.

#### 1. Flotación

La solución era vertida en tinajas de zinc, para hacer flotar dentro de ellas el papel. El papel debía de doblarse por los extremos a manera de pestañas de 90° para sostenerlo mientras se sometía a flotación. El proceso duraba entre uno o dos minutos y debía evitarse la formación de burbujas. Posteriormente, las hojas se secaban colgándolas con peso por la parte inferior para evitar su enrollamiento. El proceso de flotación se repetía para obtener superficies más brillantes y homogéneas. Algunas veces después del segundo recubrimiento de albúmina, el papel se pasaba a un baño que contenía alcohol isopropílico y cloruro de amonio por 15 segundos para un secado más rápido.

#### 2. Secado

El proceso de secado debía suceder en cuartos bien ventilados con temperaturas superiores a los 30°C, para colgarlas sobre "listones de madera en posición horizontal, de los que salen puntas de hierro a distancia un poco menos de la de la hoja. Apretando la hoja contra estos clavitos, la agujerean y queda fija, estos extremos agujerados son después cortados"<sup>69</sup>. Mientras las hojas estaban colgadas se presionaba suavemente un papel filtro para quitar el exceso de líquido que se acumulaba en la hoja.

#### 3. Calandreado

Para incrementar el brillo y obtener una textura lisa, se dejaban las caras albuminadas de dos hojas al exterior para someterlas a la presión de dos planchas o rodillos de acero perfectamente lisos.

#### 4. Reposado

El olor del papel recién cubierto de albúmina podía ser muy desagradable por lo que debía secarse y almacenarse hasta que perdiera por completo el olor. El reposo se hacía en un lugar seco o de lo contrario podía perder el brillo.

---

<sup>69</sup> Rodolfo Namias, *Op. Cit.*, p. 19.

## 5. Venta del “stock”

Finalmente el papel se encontraba listo para salir al mercado. El fotógrafo podía comprarlo y almacenarlo en su taller estudio o laboratorio durante días antes de usarlo e incluso mantenerlo a la luz del sol. La sensibilización se realizaba por contacto directo con nitrato de plata bajo condiciones de una tenue luz, lo que hoy podría equivaler a 40 watts de luz de tungsteno<sup>70</sup> y se realizaba momentos antes de la impresión o incluso como máximo dos días antes de ser utilizado.

Un papel albuminado que se considera de buena calidad, debía cumplir ciertas características como:

- “Tendencia a ser sensibilizado en un baño de nitrato de plata, incluso poco concentrado, sin tendencia a la separación de la albúmina.
- “[Evitar la] formación de manchas o puntos negros durante la sensibilización.
- “[Presentar] poca tendencia a colorar el baño de plata debido a la presencia de impurezas.
- “Impresión a la luz relativamente fácil.
- “Facilidad de entonando y de densidad.
- “Poca tendencia a la formación de burbujas levantadas, ya sea en el fijado o en el sucesivo lavado”<sup>71</sup>.

## 3.2 Impresión

El papel albuminado no tiene ninguna propiedad fotosensible. Por lo que el fotógrafo debía sensibilizarlo para obtener un papel para la impresión. Los procesos siguientes eran realizados directamente por el fotógrafo en su estudio o taller, y podía realizarse uno o dos días antes de imprimirse.

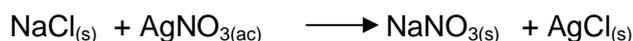
### 3.2.1 Sensibilización del papel

Las sustancias químicas capaces de formar imágenes con la luz son llamadas fotosensibles. Son los haluros de plata (cloro, bromo y yodo) las sustancias más sensibles a la acción de la luz. Estas sustancias no se usaban directamente en los baños de sensibilización porque a diferencia del nitrato de plata, no son solubles en agua. Para obtener compuestos muy fotosensibles, estos deben formarse directamente sobre el papel, donde el cloruro de sodio o amonio presente en la albúmina debe sustituir el sodio por plata, de la siguiente forma:

---

<sup>70</sup> Mike Robinson, *Op. Cit.*, p. 50.

<sup>71</sup> Rodolfo Namias, *Op. Cit.*, p. 20.



El nitrato de sodio no tiene ningún efecto durante la impresión y puede ser fácilmente removido durante el lavado de la fotografía. No todo el nitrato de plata reacciona, por lo que un papel sensibilizado además de tener cloruro de plata también contiene nitrato de plata que es muy poco sensible.

En una albúmina, los compuestos fotosensible responsables de la formación de la imagen son el albuminato de plata y el cloruro de plata, un haluro lento pero muy sensible y que registra imágenes que reflejan colores cuya longitud de onda es superior a los 420 nm<sup>72</sup>.

### 1. Preparación del baño

Para fotosensibilizar el papel, debe de haber un exceso de nitrato de plata con relación al cloruro presente, por que de lo contrario no habrá sensibilidad. Pero un sobre exceso de plata puede causar tonalidades cobrizas y altas luces amarillas<sup>73</sup>. La relación correcta entre plata y sal para obtener una buena densidad de la imagen y una velocidad rápida de impresión debe ser entre 4:1 ó 5:1<sup>74</sup>. La concentración utilizada de la solución del nitrato de plata en agua era de entre 8-10%, aunque James Reilly menciona una concentración del 10-12%.

La solución de nitrato de plata se vaciaba en un recipiente inorgánico como porcelana o vidrio y el procedimiento se realizaba bajo una débil luz de gas o petróleo o luz natural filtrada con papel amarillo.

### 2. Aditivos en el baño de plata (opcional)

Los aditivos, recomendados en los manuales eran usados para:

- Incrementar la sensibilidad
- Coagular el recubrimiento de albúmina
- Preservar la sensibilización del papel<sup>75</sup>.

---

<sup>72</sup> La luz visible compuesta por colores que van desde el azul profundo hasta el rojo profundo pasando por el verde amarillo y naranja es “una parte pequeña de la vasta onda electromagnética” producida por la energía electromagnética. El ojo humano percibe esta franja visible del espectro que va desde 400 a 700 nanómetros, donde un nanómetro es la millonésima parte de un metro. De esta forma los cloruros de plata son sensibles a colores violetas y azules pero insensibles a los rojos. En Kenneth R. Fehrman y Cherie Ferhman, *Color. El secreto y su influencia*, México, Prentice Hall, 2001, p. 1-2 y C8.

<sup>73</sup> Christopher James, *Op. Cit.*, p. 266.

<sup>74</sup> Mike Robinson, *Op. Cit.*, p. 50.

<sup>75</sup> James Reilly, 1980, *Op. Cit.*, p. 64.

Las sustancias más recomendadas como aditivos para aumentar la sensibilidad fueron amonio, seguido de ácido cítrico. Fue en 1840 cuando se comenzó a introducir amonio en el baño de plata para lograr mayor contraste en papeles salados. Posteriormente, cuando surgió la albúmina, el nitrato de amonio sólo demostró estropear el papel al disolver la albúmina. Algunos fotógrafos decidieron neutralizar esta solución básica agregando ácidos sin saber que a pesar de ello aun se formaba el nitrato de amonio. Varios manuales de la época recomendaron su uso en el baño para generar buenos contrastes aunque en la realidad este compuesto sólo acelera el deterioro.

Las sustancias recomendadas para facilitar la coagulación de la albúmina iban desde azúcar, alcanfor, *alumbre*, sodio, nitrato de amonio y alcohol<sup>76</sup>.

### 3. Flotación

Para su preparación “se tomará la hoja con las dos manos por los dos ángulos opuestos, de manera que la superficie albuminada forme curva hacia abajo y se apoyará cuidadosamente sobre la superficie del baño soltando después poco a poco por los dos ángulos. Así la hoja se extiende espontánea y perfectamente sobre la superficie del baño”<sup>77</sup>. La hoja debía flotar en esta solución por dos o tres minutos, mientras se levantaba esporádicamente para verificar que no se formaban burbujas (observación difícil en condiciones de oscuridad), de lo contrario estas se retiraban con un agitador de vidrio. La duración de la flotación del papel dependía de que tan agotado estuviera el baño de plata.

Al finalizar la flotación, debía evitarse que la hoja se enrollara para no manchar el reverso con nitrato. La sensibilización era mejor si un día antes la hoja se almacenaba en un sitio muy húmedo, pues de esta forma las fibras se relajan. A veces cuando la hoja se colgaba se formaban concentraciones de nitrato de plata a manera de minúsculas gotas en toda la superficie, lo cual podía ocasionar una densidad diferencial al momento de la impresión, para solucionar este problema se agregaba alcohol para romper la tensión superficial.

Conforme se sensibilizan las hojas de albúmina en el baño de plata, la solución comienza a agotarse, es decir pierde su eficacia, al bajar la concentración de plata y al saturarse de cloruro de amonio; por lo que cada cinco o diez hojas debe añadirse nitrato de plata en una relación de 1.5 a 2.5 g por hoja sensibilizada y un volumen de agua destilada de 10 ml. Pero después de 100 hojas sensibilizadas, el baño debe desecharse o bien *clarificarse* por que se sobresatura de cloruro de amonio, además

---

<sup>76</sup> *Ídem.*

<sup>77</sup> Rodolfo Namias, *Op. Cit.*, p. 21.

de que ennegrece debido a la materia orgánica que constituye a la albúmina y que en consecuencia puede manchar al papel.

Una hoja sensibilizada satisfactoriamente debe contener el 4% de su peso como plata metálica, es decir 1.54 g de nitrato de plata<sup>78</sup>.

### 3. Secado

Después del baño, la hoja se sacaba levantándola por las dos pestañas y se colocaba sobre una cubeta, posteriormente se colgaba de un tendedero con pinzas de madera. Los excesos de la solución que se formaban en la orilla de la hoja se retiraban presionando suavemente un papel filtro. Las gotas que caían debían juntarse para volverlas a utilizar en la solución.

### 4. Baño de conservación (opcional)

Sin el baño de conservación sólo es posible guardar el papel sensibilizado no más de dos días, pues la plata comienza a reducirse y amarillear. Por lo que este baño tiene la ventaja de permitir almacenar el papel hasta dos meses en época de invierno y uno en clima cálido sin que la plata se reduzca, por lo que el fotógrafo podía sensibilizar sus papeles albuminados una vez al mes y no cada tercer día. Para hacer este procedimiento sólo se sumergían las hojas sensibilizadas y secas en una solución de al 5% de ácido cítrico en agua destilada. Posteriormente se dejaban secar y se almacenaban en rollo en un lugar seco y oscuro. Otro método consistió en agregar 40 o 50 g de ácido cítrico al baño de plata, a pesar de que al colgar los papeles se formaban concentraciones de solución a manera de escurrimientos, defecto que se solucionaba rompiendo la tensión superficial con alcohol. La acción del ácido cítrico en el papel albuminado sensibilizado fue “eliminar en parte el nitrato de plata en exceso que... [quedaba] en el papel; este ácido al quedar sobre el papel, retarda bastante la reducción de los compuestos de plata”<sup>79</sup>. Sin embargo el ácido cítrico reacciona con la plata formando oxalato de plata, un compuesto fotosensible que no facilita el proceso de entonado.

### 5. Vapores de amonio (opcional)

Reilly lo clasifica como un proceso confuso y pocas veces utilizado debido a las escasas fuentes que lo mencionan. El objetivo de este proceso fue obtener un papel mucho más sensible e impresiones más brillantes, aunque en la realidad “no son

---

<sup>78</sup> *Ibidem.*, p. 24.

<sup>79</sup> *Ibidem.*, p. 30.

necesarios para producir buenos resultados”<sup>80</sup> pues sólo algunas ocasiones se producen.

Para “sensibilizar” las hojas, estas se sometían a una cámara sellada que despidiera vapores de amonio por 5 ó 10 minutos.

### 3.2.2 Impresión

Una vez sensibilizado el papel, se encuentra listo para imprimirse. Para imprimirlo, se coloca la hoja sensibilizada en una plancha de impresión debajo de un negativo. En el método POP la impresión sucede mientras se expone a la luz del sol y la imagen comienza a surgir conforme gana densidad. Este aumento de densidad es proporcional al tiempo de exposición, por lo que se retira cuando la impresión satisface el gusto del fotógrafo, pero debía de ganarse mucha densidad y quedar ligeramente oscura, ya que al lavarla se aclaraba la imagen.

#### 1. Exposición

El tiempo de exposición podía variar dependiendo de varios factores, pero bajo la luz directa del sol podía comprender desde cinco hasta 10 minutos o incluso horas bajo una luz muy débil<sup>81</sup>. La impresión debe colocarse bajo la luz del sol, pero para las impresiones del XIX, en las que se deseaba mayor contraste, las prensas eran alejadas del rayo directo del sol para que sólo la energía UV llegara a ellas.

#### 2. Lavado

Durante la exposición las zonas negras del negativo impiden el paso de la luz y en consecuencia las sales de plata del papel no son impactadas por la energía. Para los procesos posteriores como entonado y fijado es necesario remover además el exceso de nitrato de plata que no se halogenizó durante el baño de sensibilización. Se recomienda que el lavado sea con agua destilada y que corra continuamente a través de una pila durante al menos 20 minutos. Se decide que la imagen se encuentra bien lavada cuando deja de salir el precipitado de plata que puede observarse como una sustancia blanca lechosa. Sin embargo en la práctica no fue siempre posible asegurar el lavado por más de 20 minutos a través de litros de agua destilada debido a su escasez y la insuficiencia de pilas que permitieran que el agua corriera. Así que muchos fotógrafos utilizaron agua corriente o charolas, a las cuales se les cambió alternadamente el agua.

---

<sup>80</sup> James Reilly, 1980, *Op. Cit.*, p. 41.

<sup>81</sup> Mike Robinson, *Op. Cit.*, p. 50.

### 3.3 Entonado

El entonado “determina el color final de la imagen y aumenta su estabilidad...[ya que] provee una medida de protección contra la oxidación y deterioro de la plata constitutiva”<sup>82</sup>. Actualmente se sabe que muchos metales son capaces de reaccionar con la plata y producir una gran gama de tonalidades (ver cuadro 4)<sup>83</sup>.

Metal	Tonalidad que otorga
Cadmio	Blanca
Cobalto (un solo baño)	Rojo-violeta
Cobalto (doble baño)	Cian verdosa o verde
Cobre	Castaño o café rojizo
Hierro	Azul prusia, verde y alguno rojos
Plomo	Blanca
Molibdeno	Café
Níquel	Café rojiza
Uranio	Café rojiza
Vanadio	Amarilla-naranja o verde
Oro	Café, violeta, roja, rosa o azul
Selenio	Azul, morada-café, naranja, roja, violeta o amarilla
Titanio	Amarilla

Cuadro 4. Gama de tonalidades otorgada por diversos metales

Sin embargo aunque todos estos metales pueden dar gran variedad de color, durante el siglo XIX sólo se utilizaron dos metales, el oro y el platino, siendo el oro el más común ya que “los papeles POP, usados durante el siglo XIX fueron entonados generalmente con oro”<sup>84</sup>.

Un metal que es el causante de entonar una impresión de albúmina actúa químicamente sobre la plata para cambiar de manera física el tamaño y forma de la partícula. “Durante el entonado algunos átomos de la plata son remplazados con átomos de oro o platino. El oro no forma una «piel» sobre la superficie de las partículas de la plata sino que se convierte en una distribución dentro de la estructura cristalina de la plata. En el proceso, las partículas se convierten en algo más pequeño y distorsionado de su forma original”<sup>85</sup> este nuevo compuesto es mucho más estable y

<sup>82</sup> Sofía Vera, *Op. Cit.*, p. 35.

<sup>83</sup> Tim Rudman, *The photographer's toning book. The definitive guide*, New York, Amphotos book, 2003, p. 66.

<sup>84</sup> James Reilly, 2001, *Op. Cit.*, p. 23.

<sup>85</sup> *Idem.*

por lo tanto más resistente a la oxidación, lo que evita el desvanecimiento y la sulfuración de la plata, sin embargo, el grado de esta protección es proporcional a la cantidad de plata reemplazada por el oro metálico, donde la media promedio indica que una albúmina contienen el 20% de oro<sup>86</sup> y el 80% de plata.

Los primeros entonantes fueron utilizados para incrementar el contraste en impresiones de papel salado, mediante el calentamiento del mismo. Posteriormente, durante veinte años se utilizaron baños fijadores-entonantes con tiosulfato de sodio, el famoso método del “envejecimiento al hipo”<sup>87</sup>.

La idea de entonar al oro fue aplicada por primera vez en los daguerrotipos para intensificar los tonos, estos se sometían a un baño de *cloruro de oro* e hipo, la llamada *sel d'or* (sal de oro en español), pero fue utilizado con gran popularidad en albúminas cuando el famoso y reconocido fotógrafo francés Gustav LeGray la aplicó con gran éxito en la década de los años cincuenta<sup>88</sup>. Fue un proceso muy popular que permitía cambiar el tono de la albúmina de amarillo marrón a violetas y púrpuras. Durante los primeros años de entonado, el baño de fijado y entonado fueron simultáneos, donde el hipo liberaba azufre, mismo que permanecía en la fotografía como agente de deterioro, por lo que algunas fotos al poco tiempo comenzaban a desvanecerse. Posteriormente el método cambió en que el baño de fijado y entonado se hacían por separado además de que se dejaba de lado el uso del tiosulfato de sodio.

Para 1860 surgió el método adoptado por la mayoría de los fotógrafos con gran entusiasmo y que favorecía la conservación de las fotografías, este fue el entonado al oro alcalino, propuesto por James Waterhouse en 1855<sup>89</sup>, así el “uso de diferentes combinaciones de sustancias alcalinas con cloruro de oro produjo diferentes efectos en entonado, y el número de diferentes fórmulas para entonar rápidamente se multiplicaron. Muchos manuales del siglo XIX contienen de 10 a 15 diferentes formulas, muchas de ellas varían en los principios alcalinos”<sup>90</sup>. Estas recetas de entonado alcalino eran más efectivas que la receta de *sel d'or* debido a que el entonado generaba violetas más profundos y de una manera mucho más fácil.

Años después, en 1867 surgió la variante de entonado de cloruro de oro con tiocianato. En esta variante se logra una sustitución completa de la plata por oro, además de producir tonos más fríos con tendencia a negros. En estos baños, la

---

<sup>86</sup> James Reilly, 1984, *Op. Cit.*, p. 169.

<sup>87</sup> James Reilly, 1980, *Op. Cit.*, p. 75.

<sup>88</sup> *Ibidem*, p. 76.

<sup>89</sup> *Ibidem.*, p. 77.

<sup>90</sup> *Idem*.

imagen primero es blanqueada y luego intensificada mientras se realiza la sustitución. En este baño se consume más oro que en los baños alcalinos.

De esta forma el entonado al oro fue un proceso muy común y preferido por los tonos que se obtenían, pues produce un color más frío y en consecuencia más neutro que en las albúminas que no son entonadas.

La primera mención del entonado al platino fue hecha por el fotógrafo M. De Caranza en Estambul en 1857<sup>91</sup>, aunque el baño ácido de cloruro de platino intensificaba muy poco los tonos, por lo que no se consideraba efectivo en fotografías de albúmina. Pero fue hasta que J. Reynolds en 1886 descubrió que los tonos podían ser intensificados si al baño de cloruro de platino se le añadía una sal de potasio. De esta forma, los tonos que se obtenían eran contrarios a los del oro, coloraciones que podían ser café o café negruzco.

Con un baño de entonante se obtienen imágenes más estables y resistentes a la oxidación de la plata por el azufre, además de colores más fríos, los cuales pueden variar en tono dependiendo del pH de la albúmina, el pH de la solución del baño de plata, la concentración de plata depositada en la imagen, el modo del lavado inicial, el pH de la solución entonante, la concentración de la solución de oro, su temperatura, si la solución es nueva y el tiempo de inmersión. Un baño al oro funciona mejor en un medio alcalino, mientras que un baño al platino es más eficiente en un medio ácido.

#### 1. Preparación del baño

Para entonar al oro, los fotógrafos disolvían monedas de oro en ácido nítrico y clorhídrico y la solución se diluía al 1% en agua destilada, posteriormente se dejaba secar. Después se agregaba 1 g de este polvo a 100 ml de agua y se neutralizaba con blanco de España (carbonato de calcio). De esta forma se obtenía una solución que en contacto con materia orgánica pierde fotosensibilidad. Esta mezcla tiene un color amarillo intenso que debía reposar al menos 24 horas para decolorarse. El baño final debía contener de 0.4 a 0.5 g de cloruro de oro por litro.

Para preparar el baño al platino se eliminaba cualquier impureza al sumergirlo por 2 minutos en una solución de 5% de cloruro de sodio y luego se lavaba por 5 minutos. Las recetas más comunes para entonar de acuerdo con James M. Reilly fueron al oro al bórax, al acetato de sodio, al tiocianato y al platino (ver cuadro 5).

---

<sup>91</sup> *Ibidem.*, p. 81.

Entonante	Composición
<i>Al oro y bórax</i>	10 g de <i>borato de sodio</i> 40 ml de solución de cloruro de oro al 1% 1 l de agua.
<i>Al oro y acetato de sodio</i>	20 g de acetato de sodio 40-50 ml de solución de cloruro de oro al 1% 1 l de agua.
<i>Al oro y tiocianato</i>	15-20 g de tiocianato de sodio 60-80 ml de solución de cloruro de oro al 1% 1 l de agua.
<i>Al platino</i>	10 ml de solución de cloro platino de potasio al 1% 4 g de ácido cítrico 750 ml de agua.

Cuadro 5. Recetas comunes para entonar

## 2. Inmersión

La fotografía se sumergía de 3 a 15 minutos a una temperatura de 17-20°C. Se agitaba constantemente la solución para que se lograra la sustitución de los metales, mientras se realizaba bajo una luz de muy poca intensidad. Esta solución siempre debía de estar limpia por que aun la más pequeña cantidad de fijador la podía arruinar.

Para conseguir tonos neutros se podía realizar primeramente un baño al oro en bórax hasta conseguir un tono lila y posteriormente se sumergía en un baño de platino.

## 3. Fijado

El fijado tiene como objetivo remover las sales de plata que no fueron impactadas por la luz durante la impresión y que en consecuencia son zonas del papel sin partículas metálicas, por lo que se perciben como luces.

El mecanismo de acción del fijado consiste en volver solubles en agua los haluros de plata con una solución de tiosulfato de sodio, que en aquel entonces se llamó hiposulfito de soda, su acción química es la misma que la de un agente quelante utilizado para la limpieza, donde cada molécula de tiosulfato se encuentra disponible con dos enlaces en el átomo de azufre para secuestrar iones de plata. Este fijador debe enjuagarse por completo para remover el complejo  $Ag(S_2O_3)^-$  lo que implica restos de azufre y que no son solubles en agua, ya que de lo contrario, cualquier resto produce inestabilidad en la fotografía. El tiosulfato de sodio como agente fijador fue propuesto por Sir John F. Herschel en 1839 (ver apartado 1.4) y su uso rápidamente se popularizó. Para preparar una solución de fijador se requieren 150 g de tiosulfato de sodio pentahidratado, 2 g de carbonato de sodio y un litro de agua. El procedimiento consistía en colocar la fotografía en un primer baño de 18 a 20°C por 5 minutos y

agitar constantemente para facilitar la acción quelante, posteriormente se pasaba a un segundo baño por 4 minutos para asegurar la completa solubilidad de las sustancias en caso de que el primer baño se encontrara ligeramente agotado.

#### 4. Lavado

El lavado es un proceso tan importante como el fijado, pues asegura la remoción de todas las partículas indeseables que se encuentran en el fijado, pues una fotografía sólo debe contener en su superficie plata en estado metálico. Los métodos de lavado variaron y fueron muy cuidadosos para no dañar el delgado papel que constituye a una albúmina. Uno de estos métodos fue el de inmersión de la albúmina en tinas con agua corriendo por 5 minutos.

Algunas recetas recomendaban lavar en una solución al 1% de sulfito de sodio (aclaramiento de hipo) por 3 o 4 minutos, cuidando de no agotar este baño, que sólo duraba 20 hojas. El baño se realizaba con el objetivo de remover cualquier remanente de fijador que hubiera permanecido aun después del lavado. Posteriormente las impresiones, se lavaba en agua corriendo por 30 minutos.

#### 5. Secado

Sólo algunos fotógrafos decidieron secar el papel antes de montarlo, mientras que otros, aun con la albúmina húmeda procedían inmediatamente a montarla.

Una albúmina tiende siempre a enroscarse en especial cuando se seca, por lo que los fotógrafos idearon secarlas con el anverso hacia arriba sobre placas de vidrio o bien sobre papel secante sólo para remover el exceso de agua.

#### 3.4 Montaje

Hasta aquí la imagen se ha formado satisfactoriamente con un tono deseado y los siguientes procesos son opcionales. Esta práctica de montaje aunque no influye en la formación de la imagen, si puede influir en su estado de conservación debido al pH de los adhesivos utilizados para adherirla al soporte auxiliar.

Es realmente muy raro encontrar albúminas sin montar ya sea en un soporte rígido como un cartón o flexible como las hojas de un álbum fotográfico, pues estos soportes auxiliares facilitan la manipulación del papel de albúmina tan delgado y frágil que fácilmente tiende a enrollarse. El montaje incrementa el formato, lo que permite una dedicatoria o la firma del foto estudio. Durante el XIX la práctica de montar albúminas fue tan popular que generó modas y gustos como los *álbumes* y los formatos *cabinet card* o *cartes de visite*, adherir las fotografías a los soportes

auxiliares de composición ácida causó en muchos casos, el deterioro de la imagen, ya que al proporcionó un agente oxidante.

#### 1. Humectación

Para montar las albúminas estas debían estar húmedas para facilitar la aplicación del adhesivo.

#### 2. Encolado

El adhesivo usado generalmente fue *almidón*, sustancia inocua que no promueve el deterioro y se usó en una proporción de 5 g de almidón en 100 ml de agua<sup>92</sup>. Otro que se usó fue una receta de cola de gelatina preparada con 2 partes de cola de pescado, 4 partes de goma arábica, 100 partes de agua<sup>93</sup>. También fue frecuente el uso de gelatina, goma arábica o albúmina, aunque algunas pocas veces se recurrió al uso de la *cola* que ya en la época se sabía que producía el deterioro, sin embargo la proporción para usarla fue de 5 partes de cola de pescado por 100 de agua fría<sup>94</sup>. Algunos comercios vendieron directamente la preparación para encolar bajo el nombre de “Cola de harina” o “pasta”<sup>95</sup>.

Una vez que la imagen estaba húmeda, se aplicó el adhesivo de almidón y fue adherida al soporte. Para asegurar su completa adhesión se presionó con un rodillo, o se pasó entre la prensa de cilindros.

#### 3. Prensado

Durante el secado se dejaba prensada en una superficie plana con mucho peso para evitar que la contracción del secado deformara el plano.

#### 3.5 Acabado final

Los siguientes procesos son opcionales y por tanto fueron poco comunes, sin embargo muchos fotógrafos explotaron las calidades que podían otorgar, lo que produjo la invención de máquinas *ex profeso* para obtener los efectos deseados.

#### 1. Recubrimiento para realzar la apariencia final

---

<sup>92</sup> MM. Barreswill, *Tratado práctico de fotografía*, Madrid, Librería extranjera, nacional, científica y literaria, 1864, p. 343.

<sup>93</sup> V. Guisepe Sella, *Plico del fotografo. Tratado teórico practico d. Fotografía*, Segunda edición, 1863

<sup>94</sup> V. Guisepe Sella, *Op. Cit.*

<sup>95</sup> MM. Barreswill, *Op. Cit.*, p. 343.

Un recubrimiento es definido por Clara von Wadlthausen como una “capa aplicada en el anverso o reverso de un papel fotográfico del siglo XIX después del proceso, ya sea antes o después del montaje como parte de la técnica del acabado final”<sup>96</sup>.

El objetivo de estos recubrimientos fueron el de realzar el detalle al incrementar, disminuir el brillo, generar superficies satinadas, proteger a la fotografía del desvanecimiento, manchas o manipulación o bien para preparar una superficie óptima para el retoque.

Desde el comienzo de la fotografía, esta técnica ya se hacía en los daguerrotipos y en el papel salado, incluso los primeros manuales lo mencionan. Las sustancias que se usaron en albúminas como material de recubrimiento fueron algunas resinas (*bálsamo de Canadá, goma laca, copal, dammar, almáciga*), polisacáridos (*goma arábiga*), proteínas (*gelatina, albúmina, caseína*), aceites (*lavanda*) ceras, colodión y la muy popular “pasta” del siglo XIX.

Esta pasta, como la llamaron los manuales de fotografía, era una mezcla de cera de abeja con algunos otros ingredientes. El manual de Barreswill indica que la pasta se forma en una proporción de una parte de cera con una parte de esencia de trementina, la cual se debe bruñir con una franela. En cambio, en la receta de Adam Salomón de 1868<sup>97</sup>, la pasta contenía parafina, *goma de elemí*, benceno y esencia de lavanda. Otra receta de la época que Clara Von Waldthausen menciona, contenía colodión, cera y goma laca. La manera de aplicar estas pastas podía ser con los dedos, un trapo o una brocha suave antes o después de que la fotografía fuera montada.

El colodión resultó ser otro recubrimiento y fue propuesto por Valentine Blanchard en 1867. Se usó para obtener una superficie mate, por lo que fue muy poco utilizado en la década de 1860 debido a que la gente prefería en su mayoría las superficies brillantes. Factor que hizo posible que en 1862 saliera al mercado la máquina abrillantadora<sup>98</sup>.

## 2. Retoque y coloreado

El retoque tiene la finalidad de corregir defectos de impresión como manchas o pequeñas lagunas de color causadas por burbujas, así como suprimir texturas no deseadas del rostro del retratado o bien darle un poco de color a las mejillas y labios. Sin embargo este proceso fue poco utilizado en las impresiones, su uso fue más enfocado en los negativos. Los materiales usados para el retoque y coloreado fueron

---

<sup>96</sup> Clara Von Waldthausen, *Op. Cit.*, p. 79.

<sup>97</sup> *Ibidem.*, p. 85.

<sup>98</sup> *Ibidem.*, p. 81.

acuarelas, pigmentos, oleos y tintes disueltos en albúmina o las anilinas empleadas a partir de 1864. Antes de retocar fue necesario colocar un recubrimiento de gelatina para evitar que el aceite del óleo impregnara el papel, o bien una mezcla de ox gall, goma arábica, alumbre y alcohol para facilitar la adhesión de la acuarela sobre la albúmina.

### 3. Abrillantamiento o calandreado

El calandreado o prensa de cilindros como último proceso podía crear una superficie lisa que incrementaba el detalle. Para hacer la superficie más brillante, a finales de la década de 1860 los rodillos estaban diseñados de tal manera que impartían calor. Una vez montada la fotografía, algunos estudios ofrecían un plus en sus productos, este fue un acabado más brillante o texturizado. Para conseguir dichos efectos la fotografía ya montada se hacía pasar entre dos rodillos perfectamente lisos y calientes o texturizados. Estos acabados se llamaban “*Burnished*”, “*French enamel*” o “*Extra superior finish*”<sup>99</sup> y se realizaban principalmente en formatos pequeños como *cabinet cart*. Es en este momento donde algunos fotógrafos imprimían un grabado ciego sobre la fotografía para identificar su estudio a manera de firma.

### 4. Los manuales de época

Al consultar los manuales nacionales y extranjeros se conoce la fuente primaria de las recetas más recomendadas y conocidas durante la época de creación del álbum, es decir anterior a 1868.

A pesar de que la fotografía fue todo un fenómeno en la sociedad mexicana, no existieron anuncios relativos de fotografías en el periódico más importante de la época, “El universal”. Esto se afirma una vez que los años de 1858 y 1888 (años decididos al azar) fueron consultados y no se pudo encontrar un solo anuncio de algún producto fotográfico o de un estudio y en dicho diario se encuentra sólo de vez en cuando palabras como foto o fotografía pero exclusivamente para venderlas o proponerlas como evidencias judiciales.

Sin embargo en el resto del mundo, las publicaciones sobre fotografía fueron algo mucho más común que en México. Recordando que el primer proceso comercial se dio a conocer en 1839, algunos años después, en 1851 se fundó la primera sociedad fotográfica en Francia, la “Sociedad de heliografía”<sup>100</sup> y dos años más tarde se formó en Inglaterra la “Sociedad fotográfica de Londres” y con ella la primera publicación mensual sobre fotografía, *The journal of the Society of London*.

---

<sup>99</sup> James Reilly, 1980, *Op. Cit.*, p. 95.

<sup>100</sup> Gisele Freund, *Op. Cit.*, p. 55.

Posteriormente se editaron numerosos manuales de fotografía en Francia, Inglaterra, Estados Unidos y algunos en España e Italia.

Algunos manuales franceses que seguramente se consultaron en el país durante aquella época fueron:

- *Renseignements photographiques indispensables à tous* de Eugène Disdéri de 1855
- *L'art de la photographie* de Disdéri de 1862
- *Traité théorique et pratique de la photographie sur collodion* de Auguste Belloc de 1854
- *Photographie: traité nouvelle théorique et pratique des procédés et manipulations sur papier sec. Humide, sur verre au collodion, à l'albumine* de Gustave Le Gray de 1854<sup>101</sup>.

Para aquella época la consulta de bibliografía en francés no implicó algún problema debido a que la gente acostumbró hablar francés. Sin embargo debió de ser igualmente preferido consultar manuales en castellano que provenían de España, entre estas publicaciones se destaca:

- *La fotografía puesta al alcance de todos*. Tratado completo de arquerotipia y observaciones sobre las dificultades que se presentan, seguido de los elementos de óptica aplicados a este arte de José Antonio Sey de 1861<sup>102</sup>.
- *Tratado práctico de fotografía o sea Química fotográfica*. Escrito en francés por MM Barreswill y Davanne. Traducido al castellano por D. Benio de Cerreceda de 1864 (ver imagen 11 y cuadro 6).
- *La fotografía puesta al alcance de todos*. Tratado completo por d. José Antonio Sey, de 1861 (ver imagen 12 y cuadro 7)

Así mismo, los ingleses produjeron gran cantidad de libros especializados en fotografía, por lo que un gran número de ellos debieron de circular en el país, pero los más famosos y citados dentro y fuera de Inglaterra fueron:

---

<sup>101</sup> Claudia Negrete Álvarez, *Valleto Hermanos. Fotógrafos mexicanos de entre siglos*, México, UNAM IIE, 2006, pp. 31-33. La autora recopila esta bibliografía a partir de colecciones mexicanas privadas.

<sup>102</sup> *Ibidem.*, p 34.

- *A manual of photographic Chemistry, include the Practice of the collodion process* de T. Frederich Hardwich, editado en Londres en 1859 (ver imagen 13 y cuadro 8)
- *The silver sunbeam: and practical theoretical text book on sun and photographic printing: comprehending all the wet and dry processes at present with collodion, albumen, gelatin, wax, resin and silver* de J. Toweler, M.D., editado en Nueva York en 1864 (ver imagen 14 y cuadro 9).

En la Biblioteca Nacional de México en Ciudad Universitaria, es posible encontrar un Manual Italiano del siglo XIX, que puede afirmar la hipótesis de que los manuales italianos pudieron hallarse en las tiendas de fotografía en México, este manual es:

*Plico del fotografo. Trattato teorico-practico d. Fotografia.* De V. Giuseppe Sella. Segunda edición ampliada y revisada, de 1863 (ver imagen 15 y cuadro 10).

En México se publicó en 1862 el primer manual de fotografía y posteriormente un boletín periódico, primera publicación periódica:

- *Enciclopedia Popular. Nuevo Manual de Fotografía* de D. José María Cortecero, publicado en 1862 (ver imagen 16).
- La primera publicación periódica fue un boletín llamado “*El fotógrafo*” publicado hasta 1899.

A continuación se muestran las portadas de algunos de los manuales citados y se incluyen las recetas que allí se mencionan para la fotografía a la albúmina con el objetivo de compararlas y observar sus variantes, a fin de detectar que elementos químicos que son posibles de encontrar en las muestras de albúmina.

TRATADO PRACTICO  
**DE FOTOGRAFIA**

Ó SEA

**QUÍMICA FOTOGRAFICA**

QUE CONTIENE

Los elementos de Química explicados por medio de ejemplos aplicados á la Fotografía.—Los procedimientos sobre cristal (colodion húmedo, seco ó albuminado), sobre papel y sobre placa.—El modo de preparar por si mismo, ensayar y emplear todos los reactivos y de utilizar los residuos

ESCRITO EN FRANCÉS POR

**MM. BARRESWIL Y DAVANNE**

TRADUCIDO AL CASTELLANO Y AUMENTADO CON LOS PROCEDIMIENTOS CONOCIDOS  
HASTA EL DIA

POR D. BENITO DE CERECEDA.



MADRID

**CARLOS BAILLY-BAILLIERE**

LIBRERO DE CÁMARA DE SS. MM., DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL,  
DEL CONGRESO DE LOS SEÑORES DIPUTADOS Y DE LA ACADEMIA DE  
JURISPRUDENCIA Y LEGISLACION

LIBRERÍA ESTRANJERA Y NACIONAL, CIENTÍFICA Y LITERARIA.

—Plaza del Príncipe Don Alfonso, núm. 8.—

PARIS, | LONDRES, | NUEVA-YORK,  
J. B. Bailliere é hijo. | H. Bailliere. | Bailliere hermanos.

1864.

Imagen 11. Portada del manual de MM. Barreswil.

Recetas recopiladas por Barreswill	
Preparación de albúmina	Receta Roman { 250 ml de clara de Huevo 15 g de yoduro de Potasio 3 g de bromuro de Potasio 100 ml de agua 4 g de cloruro de sodio o amonio
	Receta No. 2 { 100 ml de albúmina 5 g de cloruro de sodio o amonio
Sensibilización del papel	{ 100 ml de agua destilada 15 g de acetato de plata cristalizada
Entonado	Receta de Bayard { Solución A { 500 ml de agua 1 g de cloruro de oro 15 g de clorhidrato de amoniaco Solución B { 500 ml de agua 4 g de hipo
	Receta No. 2 { 1 l de agua 1 g de cloruro de oro
	Receta No. 3 { Solución A { 500 ml de agua 1 g de cloruro de oro Solución B { 500 ml de agua - de hiposulfito de sosa
	Receta de Legray { 1 l de agua 3 g de hipoclorito de calcio 1 g de cloruro de oro
	Receta de Maxwell- Lyte { 1 l de agua 20g de fosfato de sosa 1 g de cloruro de oro
	Receta de Laborde { 1 l de agua 30g de acetato de sosa 1g de cloruro de oro
	Receta de Carranza { 2 l de agua 1ml de cloruro de platino 30g de ácido clorhídrico
	Receta de Virgier { Al agua agregar unas gotas de bicloruro de mercurio para obtener tonos muy rojos.
Fijado	{ 250 g de hiposulfito de sosa 1 l de agua

Cuadro 6. Recetas incluidas en el manual de Barreswil para la manufactura de la albúmina.

LA  
**FOTOGRAFIA**  
PUESTA AL ALCANCE DE TODOS.

**TRATADO COMPLETO**

DE ARCHEROTIPIA, PANOTIPIA Y OTROS VARIOS PROCEDIMIENTOS Y OBSERVACIONES  
SOBRE LAS DIFICULTADES QUE SE PRESENTAN,

seguido de los

**ELEMENTOS DE ÓPTICA**

APLICADOS Á ESTE ARTE,

por

**D. José Antonio Sey.**



**BARCELONA.**  
LIBRERÍA DE D. JUAN OLIVERES, EDITOR,  
IMPRESOR DE S. M.  
calle de Escudillers, núm. 57.  
—  
1861.

Imagen 12. Portada del manual de Sey.

Recetas de Sey	
Preparación de albúmina	<ul style="list-style-type: none"> <li>400 g de clara de huevo</li> <li>100 ml de agua destilada</li> <li>30 g de hidrocloreto de amoníaco</li> </ul>
Sensibilización del papel	Baño de plata al 25 % por 10 min.
Entonado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Receta de Cloruro de oro ácido               <ul style="list-style-type: none"> <li>60 g de agua</li> <li>1 g de cloruro de oro</li> <li>10 g de ácido clorhídrico</li> </ul> </li> <li>Sal doble de oro y sosa               <ul style="list-style-type: none"> <li>Solución A                   <ul style="list-style-type: none"> <li>500 g de agua</li> <li>1 g de cloruro de oro</li> </ul> </li> <li>Solución B                   <ul style="list-style-type: none"> <li>500 g de agua</li> <li>4 g de hiposulfito de sodio</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
	Intensificador
Fijado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Receta para después de imprimir               <ul style="list-style-type: none"> <li>500 g de agua</li> <li>70 g de hiposulfito de sosa</li> </ul> </li> <li>Receta para después de entonar               <ul style="list-style-type: none"> <li>Baño amoniacal y posteriormente gotas de Acetato de plomo en hiposulfito</li> </ul> </li> </ul>

Cuadro 7. Recetas incluidas en el manual de Sey para la manufactura de una albúmina.

A MANUAL  
OF  
PHOTOGRAPHIC CHEMISTRY,

INCLUDING THE  
PRACTICE OF THE COLLODION PROCESS.

BY  
T. FREDERICK HARDWICH,  
LECTURER ON PHOTOGRAPHY IN KING'S COLLEGE, LONDON;  
LATE DEMONSTRATOR OF CHEMISTRY IN KING'S COLLEGE.

*Fifth Edition.*



LONDON  
JOHN CHURCHILL, NEW BURLINGTON STREET.

MDCCLIX.

*[The Author reserves to himself the right of translating this Edition.]*

Imagen 13. Portada del manual de Hardwich.

Receta de Frederich Hardwich			
Preparación de albúmina	{ 200 granos 5 onzas <sup>103</sup> 15 onzas	de cloruro de amonio o sodio de agua de albúmina	
Sensibilización del papel	{ 60 granos 1 onza	de nitrato de plata de agua destilada	
Conservación del papel sensibilizado	{ <i>Receta No. 1</i>  <i>Receta No. 2</i>  <i>Receta de papel de nitrato de amonio</i>	{ 160 g 20 g 60 g 20 onzas	de cloruro de amonio o sodio de gelatina purificada de <i>carragaheen o musgo de irlanda</i> de agua
		{ 60 g 20 g 20 onzas	de cloruro de amonio de gelatina de agua
		{ 60 g 20 g 20 onzas	de cloruro de amonio de gelatina de agua
Entonado	{ <i>Receta sel d'or y cloruro de oro</i>  <i>Receta de cloruro alcalino de oro</i>	1 g de 4 mínimos <sup>104</sup> 4 g 4 onzas	cloruro de oro de ácido clorhídrico de soda de hiposulfito de sodio de agua destilada o común
		{ 1 dracma <sup>105</sup> 1 dracma 20 g 2 onzas	fluido de solución de cloruro de oro de sequiscarbonato de soda de ácido cítrico de agua
Fijado	{ 6 onzas 1 pinta <sup>106</sup> ½ onza	de hiposulfito de soda de agua de carbonato de sodio	

Cuadro 8. Recetas del Manual de Hardwich para la manufactura de una albúmina.

<sup>103</sup> La onza es una medida inglesa de masa que equivale a 28.35 gramos, en "Tablas de conversión" <http://www.feaav.org/common/pi/servicios/conversion/peso.shtml>, consultado en agosto de 2007.

<sup>104</sup> El Mínimo fue una unidad de medición inglesa usada hasta 1970 para líquidos y equivale a 0.059 mililitros. En Estados Unidos un mínimo equivalía a 1/60 de dracma o 0.062 mililitros, es decir cerca de 1.041 de mínimo inglés; en "Minim" <http://www.sizes.com/units/minim.htm>, consultado en agosto de 2007.

<sup>105</sup> El dracma o *drachm* en inglés, fue una medida inglesa de masa usada hasta 1975 que equivalía a 1/8 de onza o 3.88793 g usado por los farmacéuticos, en "Drachm" <http://www.sizes.com/units/drachm.htm>, y en "Diccionario médico-biológico (histórico y etimológico) de helenismos" <http://www.dicciomed.es/php/diccio.php?id=1465> consultados en agosto de 2007.

<sup>106</sup> La pinta fue una medida inglesa de volumen equivalente a 1/8 de galón o a aproximadamente 0,568261 litros, en "Pinta" <http://es.wikipedia.org/wiki/Pinta>, consultado en agosto de 2007.

# THE SILVER SUNBEAM:

A Practical and Theoretical Text-Book

ON

SUN DRAWING AND PHOTOGRAPHIC PRINTING:

COMPREHENDING ALL THE

WET AND DRY PROCESSES

AT PRESENT KNOWN, WITH

Collodion, Albumen, Gelatine, Wax, Resin, and Silver;

AS ALSO

Heliographic Engraving, Photolithography, Photomincography, Celestial Photography, Photography in Natural Colors, Tinting and Coloring of Photographs, Printing in Various Colors; the Carbon Process, the Card-Picture, the Vignette, and Stereography.

BY

J. TOWLER, M.D.,

PRENDERGAST PROFESSOR OF NATURAL PHILOSOPHY; COLLEGE PROFESSOR OF MATHEMATICS, AND ACTING PROFESSOR OF MODERN LANGUAGES, IN ROBERT COLLEGE; PROFESSOR OF CHEMISTRY AND PHARMACY, AND DEAN OF THE FACULTY IN GENEVA MEDICAL COLLEGE; AND EDITOR OF "HUMPHREY'S JOURNAL OF PHOTOGRAPHY."

—◆—  
"And God said, Let there be light: and there was light."  
—◆—

NEW-YORK:

JOSEPH H. LADD, PUBLISHER, No. 60 WHITE STREET.

1864.

Imagen 14. Portada del manual de Towler.

Receta de J. Towler		
Preparación de albúmina	{ 1 10 g	huevo de cloruro de amonio disuelto en un poco de agua destilada
Sensibilización del papel	{ <i>Fórmula principal para la solución de plata</i>	{ 2 onzas de nitrato de plata 12 onzas de agua de lluvia 2 ó 3 gotas de ácido nítrico
	{ <i>Fórmula para la solución de nitrato de plata-amonio</i>	{ 2 onzas de nitrato de plata 8 onzas de agua de lluvia 1 onza de alcohol
Entonado	{ <i>Receta No. 1</i>	{ 1 g de cloruro de oro puro 8 onzas de agua destilada 2 dracma de alcohol - carbonato de soda para neutralizar
	{ <i>Receta No. 2</i>	{ 2 g de cloruro de oro y potasio 8 onzas de agua destilada 3-5 g de carbonato de soda
	{ <i>Receta No. 3</i>	{ 1 g de cloruro de oro 8 onzas de agua destilada 5 g de blanco de españa para neutralizar 2 dracma de alcohol
	{ <i>Receta No. 4</i>	{ 1 g de cloruro de oro 4 onzas de agua destilada 1 g de nitrato de uranio 4 onzas de agua destilada - blanco de españa para neutralizar
	{ <i>Receta No. 5</i>	{ 2 g de cloruro de oro 8 onzas de agua destilada 100 g de fosfato de sodio - blanco de españa para neutralizar
	{ <i>Receta No. 6</i>	{ 2 g de cloruro de oro 4 onzas de agua destilada 2 g de fosfato de sodio 2 g de acetato de sodio 2 g de nitrato de uranio 4 onzas de agua destilada Un poco de blanco de españa para neutralizar
Fijado	{ 2 onzas 2 onzas 4 dracma	de hiposulfito de sodio de agua de alcohol

Cuadro 9. Recetas del manual de Towler para la manufactura de una albúmina.

PLICO  
DEL  
**FOTOGRAFO**

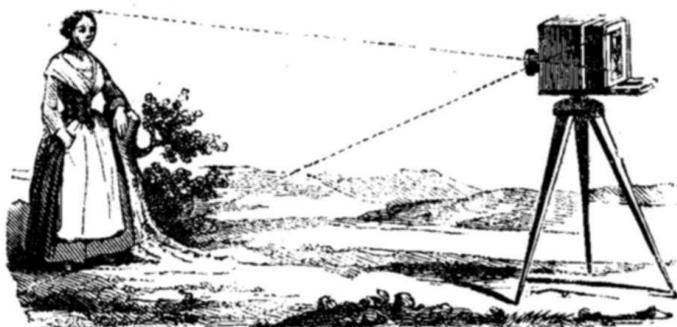
TRATTATO TEORICO-PRATICO

DI  
**FOTOGRAFIA**

PER  
V. GIUSEPPE SELLA

SECONDA EDIZIONE RIVEDUTA ED AMPLIATA.

. . . . Si quid novisti rectius istis  
Candidus imperti: si non, his utere mecum.  
HORAT.



TORINO  
TIPOGRAFIA G. B. PARAVIA E COMP.  
1863.

Imagen 15. Portada del manual de Sella.

Recetas de V. Giuseppe Sella			
Preparación de albúmina	{ 1 ml 100 g 5 g 2 g 1 g 0.2 g 0.2 g	de agua de albúmina de agua de azúcar de yoduro de potasio de yodo de bromuro de potasio	
Sensibilización del papel	{ 100 g 8 g 16 g	de agua de nitrato de plata de ácido cítrico cristalizado	
Solución de ácido gálico	{ 1 pte 100 ptes	de ácido gálico cristalino de agua	
Solución de nitrato de plata	{ 4 ptes 100 ptes	de nitrato de plata de agua	
Entonado	Receta de cloruro de oro	{ 500 g 1 g 500 g 5 g 15 g	de agua de cloruro de oro de agua de hiposulfito de sodio de cloruro de amonio
	1era solución ácida de cloruro de oro	{ 100 ptes 1 g 5 g	de agua de cloruro de oro de ácido clorhídrico
	2da solución de cloruro de oro neutro y alcalino	{ 500 ptes 10 ptes 500 ptes 1 pte de	de agua de hiposulfito de sodio de agua cloruro de sodio
	Receta de Le Gray	{ 1 g 2 g 2 l	de cloruro de oro de cloruro de cal de agua
	3 era solución de cloruro de oro del abad Laborde	{ 30 g 1 l 1 g	de acetato de sodio de agua de cloruro de oro
	4ta de cloruro de oro al ácido cítrico y bicarbonato de sodio	{ 1 g 20 g 5 g 2 l	de cloruro de oro de bicarbonato de sodio de ácido cítrico de agua
Fijado	{ 15 ptes 100 ptes	de hiposulfito de sodio de agua	

Cuadro 10. Recetas incluidas en el manual de Sella para la manufactura de una albúmina.

ENCICLOPEDIA POPULAR

---

NUEVO MANUAL  
DE  
**FOTOGRAFIA**

POR  
**D. JOSÉ MARIA CORTECERO**

Edición enteramente refundida  
y puesta al alcance de los descubrimientos más recientes

Con grabados intercalados en el texto



**LIBRERIA DE CH. BOURET**

PARIS  
23, calle Visconti, 23

MEXICO  
14, calle del Cinco de Mayo,

1884

*Propiedad del editor*

Imagen 16. Portada del Manual de José María Cortecero de la edición de 1884<sup>107</sup>.

---

<sup>107</sup> De este manual no se incluye receta debido a que el material de consulta se encuentra incompleto.

A continuación, el siguiente cuadro presenta los elementos químicos presentes en cada receta y que pueden ser detectados por análisis de FRX.

	Barreswill	Sey	Hardwich	J. Towler	V. G. Sella
Preparación albúmina	K, I, Br, Cl y Na	Cl	Na y Cl	Cl,	K, Br y I
Sensibilización papel	Ag	Ag	Ag	Ag	Ag
Conservación del papel	---	---	Cl y Na	---	---
Entonado	Au, Cl, Na, Ca, P, Pt y S	Au y Cl	Au, Cl, Na y S	Au, Cl, P, Ca y Na	Au, Cl, Na, Ca y S
Fijado	Na y S	Na y S	Na y S	Na y S	Na y S
		Pb			

Cuadro 11. Elementos químicos que componen las recetas de los manuales consultados

## 5. Deterioro de fotografías de albúmina

Las albúminas son impresiones muy inestables y el deterioro más común es el amarillamiento que se aprecia en las zonas de altas luces<sup>108</sup>, cambio de color en la plata que puede percibirse como amarillamiento o tonos pardos, desvanecimiento de la imagen y craqueladuras de la película de albúmina. Estos efectos suceden por factores químicos, físicos y biológicos sobre un material inestable como lo es la albúmina y la plata fotolítica. Una albúmina montada y realzada por acabados finales, puede presentar cinco estratos: recubrimiento, plata, albúmina, papel, adhesivos para montaje y soporte secundario o auxiliar<sup>109</sup>. A continuación se describe el deterioro particular que pueden sufrir cada estrato.

### 5.1 Soporte auxiliar

En general este tipo de soportes se componen de cartones de pulpa mecánica, un material ácido y muy inestable ante la luz que en pocos años, sufre un deterioro debido a alteraciones químicas.

Su acidez característica proviene de sustancias empleadas para su fabricación (producción de pulpa al sulfito ácido y al sulfato alcalino) así como de las impurezas de la madera que no son eliminadas cuando se producen estas pulpas mecánicas. Los ácidos residuales presentes, actúan como catalizadores que oxidan y en consecuencia

<sup>108</sup> James Reilly, 1980, *Op. Cit.*, p. 107.

<sup>109</sup> James Reilly, *Op. Cit.*, 2001. p. 14.

rompen los enlaces de la celulosa, provocando una molécula fragmentada que pierde sus propiedades originales, lo que causa a su vez un material rígido y frágil. Estas sustancias ácidas pueden no sólo provocar la oxidación del papel, sino también a los materiales que se encuentran en contacto con ellas.

La oxidación causada por el oxígeno o por la energía proveniente de la luz UV origina el amarillamiento del material. La oxidación rompe los enlaces de la celulosa y genera compuestos con dobles ligaduras en lignina, celulosa y hemicelulosa. Estos nuevos compuestos son grupos cromóforos que en resonancia con la luz UV emiten una radiación que se percibe como amarilla, este efecto se aprecia entonces como el amarillamiento del papel.

El deterioro físico que sufre un papel es abrasión, dobleces, rasgaduras y faltantes.

En cambio, el deterioro biológico es causado por microorganismos que proliferan cuando hay humedades relativas altas y que se alimentan de celulosa, al hacerlo, rompen sus enlaces y la desnaturalizan, y secretan productos metabólicos que provocan fragilidad, pérdida de resistencia y manchas en la celulosa.

## 5.2 Adhesivo

La estabilidad del adhesivo depende de su naturaleza. Los adhesivos usados para el montaje podían ser colas y almidones.

Las colas son fibras proteínicas de colágeno<sup>110</sup> que se obtienen de los huesos de res o pescado y se caracterizan por tener un gran poder adhesivo. Fue poco utilizado para montaje debido a que mostró de manera casi inmediata su inestabilidad debido a que rápidamente se rigidiza y polimeriza, volviéndose insoluble y con tendencia a amarillear. Estos efectos de deterioro se incrementan cuando se expone a la luz, al calor y a medios ácidos o básicos.

Los almidones se componen de unidades repetidas de glucosa, amilosa y amilopectina. La amilosa presente en el almidón es la responsable de otorgar un carácter adhesivo, mientras que la amilopectina da propiedades de flexibilidad y solubilidad. Este material en comparación con la cola posee un poder adhesivo muy bajo, pero en cuanto a adherencia con papel, los resultados son muy satisfactorios. Además, es un material muy estable que no tiende a amarillear ni a polimerizar. Por estas cualidades se califica como un material apto para conservación, sin embargo bajo condiciones adversas de humedad es vulnerable al ataque de hongos.

## 5.3 Soporte de papel

---

<sup>110</sup> Ana Calvo, *Conservación y restauración. Materiales, técnicas y procedimientos de la A a la Z*, España, Ediciones del Serbal, 1997, p. 65.

Las alteraciones químicas dependen de la oxidación de la celulosa, causadas principalmente por residuos ácidos durante su fabricación cuando se trata de pulpas provenientes de madera. Sin embargo cuando se trata de un papel de celulosa puro como el algodón o el lino, se obtiene un papel muy estable y en general no sufre alteraciones químicas que lo debiliten o lo tornen frágil.

El papel utilizado para fotografía a la albúmina es muy delgado y frágil por lo que es fácilmente dañado por la manipulación, causando efectos como abrasión, roturas y faltantes. Un efecto muy común en las albúminas es el enrollamiento del soporte cuando no se encuentra montado. Esto se debe a que la albúmina se compone de 70% agua y 30% proteínas como compuestos sólidos. En la manufactura del papel, se aplica la película de albúmina, y posteriormente se deja secar. Durante el secado, la albúmina pierde el volumen de agua, y en consecuencia la película se contrae y el papel se deforma permanentemente. Por ello resulta indispensable montar las fotografías de albúmina para evitar el enrollamiento.

El deterioro biológico es el mismo que puede sufrir el soporte auxiliar. Sin embargo algunas impresiones presentan un deterioro muy característico del papel, el foxing. Es posible que el foxing surja con más frecuencia en cierto tipo de papel desde su fabricación, pues como dice el manual de Barreswill "los papeles franceses serían los mejores si no estuviesen acribillados de manchas metálicas"<sup>111</sup>. Sin embargo hasta ahora no existe una explicación certera que establezca el origen de dicho efecto. Sin embargo existen dos posturas, una sugiere que estas diminutas manchas cafés pueden ser causadas por concentraciones de hierro provenientes de la manufactura del papel cuando la pulpa es batida, mientras que la segunda propone que puede deberse a concentraciones de colonias de hongos.

#### 5.4 Aglutinante de albúmina

Con el envejecimiento, la película de albúmina posee un deterioro característico que consiste en amarillamiento y craqueladuras. El amarillamiento se debe a varias causas: la reacción Maillard, reacciones iniciadas por el azufre que se encuentra en el huevo o compuestos residuales del fijado, la inestabilidad de sus compuestos organometálicos y su reactividad ante la luz<sup>112</sup>. Todo esto en conjunto ataca fácilmente

---

<sup>111</sup> MM. Barreswill, *Op. Cit.*, p. 319

<sup>112</sup> Paul Messier "Protein Chemistry of albumen photographs" *Topics in Photographic Conservation* V. 4, is published by the Photographic Materials Group of the American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works (AIC). 1994, p. 131. Disponible en <http://albumen.stanford.edu/library/c20/messier1991a.html> *Topics in Photographic Preservation*. Vol. 4, 1991. pp. 124-135.

a este material sumamente inestable que se craquela con facilidad desde su inmediata fabricación.

Su inestabilidad se origina durante su fabricación cuando son modificadas sus propiedades a través de la fermentación, proceso que tiene como objetivo desnaturalizar las proteínas. Esta desnaturalización modifica la morfología de la proteína, rompe sus enlaces peptídico y en consecuencia genera una molécula con mayor energía potencial. Su energía se incrementa debido a que los aminoácidos ahora se encuentran expuestos e inestables, siendo más vulnerables a la degradación.

Una de las causas del amarillamiento de la albúmina es causado por una transformación química llamada "reacción Maillard". Esta reacción es una reducción de azúcar y de los grupos de aminoácidos de proteínas presentes en el huevo. Esta transformación química forma un compuesto con grupos carboxy y amilo de dobles ligaduras conjugadas<sup>113</sup>. Al igual que el papel, las dobles ligaduras generan grupos cromóforos que otorgan un color amarillo. La reacción Maillard es catalizada por aumento de temperatura, humedad y condiciones alcalinas. El grado de amarillamiento final dependerá de la cantidad de azúcar contenida en la albúmina, es decir será proporcional a la cantidad de azúcar reducida. A su vez, la concentración de azúcar se encuentra relacionada con la fermentación de la albúmina. En los primeros recubrimientos de albúminas (1850-1880) se utilizó albúmina fresca, es decir sin fermentar, ésta solución contiene más azúcar, y en consecuencia pueden presentar más amarillamiento debido a la reacción Maillard que los papeles albuminados posteriores (1880-1890) que realizaban la fermentación de la clara de huevo<sup>114</sup>.

El amarillamiento también se debe al azufre contenido en la albúmina, que en unión con la proteína forma grupos funcionales llamados sulfidril (R-SH) y un puente disulfídrico (R-S-S-R). El azufre también se encuentra presente en el aminoácido metionina (R-S-CH<sub>3</sub>)<sup>115</sup>. En el amarillamiento, estas moléculas en presencia del oxígeno se oxidan fácilmente y forman un par de dobles enlaces en el átomo de azufre. De esta forma, como ya se mencionó, las dobles ligaduras son las causantes de este cambio de coloración.

La tercera causa del amarillamiento de la albúmina se debe a la reacción del complejo órgano-metálico que forma con la plata, pues las proteínas tienen gran afinidad con los iones metálicos. Este compuesto tiene una inestabilidad muy baja ante

---

<sup>113</sup> James Reilly, 1982, *Op. Cit.*, p. 161.

<sup>114</sup> *Ibidem.*, p. 166.

<sup>115</sup> Paul Messier "Protein Chemistry of albumen photographs" *Op. Cit.*, p. 133.

la luz, oxígeno y los cambios de humedad y temperatura. En consecuencia la molécula es muy susceptible al amarillamiento<sup>116</sup>.

Finalmente como causa de amarillamiento se encuentran los grupos aromáticos altamente reactivos de la albúmina. La albúmina, como otras proteínas contiene grupos aromáticos y peptídicos que absorben fácilmente la radiación UV. Cuando esta energía llega a la molécula, rompe los puentes de hidrógeno y de disulfuro, causando una reacción de degradación en la cadena de proteína. Estas rupturas dejan libre al azufre, que actúa como catalizador para futuras reacciones de deterioro en la albúmina y en la plata.

Las craqueladuras son los efectos causados por cambios físicos provenientes de la diferencia del índice de contracción y expansión dimensional de dos materiales distintos, el papel y la albúmina. La albúmina forma una película rígida sin elasticidad (en fase de absorción de humedad sólo se hincha), mientras que el papel es un material higroscópico que puede relajarse y expandirse con la humedad o disminuir su tamaño y volverse rígido en ambientes muy secos. En consecuencia, cualquier incremento dimensional del papel en la fase de absorción causa la ruptura de la película de albúmina observándose entonces craqueladuras<sup>117</sup>. Cuando el papel regresa a su dimensión original, con la disminución de la humedad relativa, pueden observarse caballetes en el recubrimiento de la albúmina.

El deterioro biológico causado por un aumento de humedad puede ocasionar la proliferación de microorganismos que se alimentan de albúmina y papel, generando así la pérdida del material.

## 5.5 Partículas de plata

Químicamente hablando la plata fotolítica es un material muy inestable ya que se oxida fácilmente en presencia de azufre y humedad, fenómeno que se conoce como sulfuración de la plata. El azufre, elemento catalizador, proviene de la contaminación ambiental, de los residuos del fijador que no fueron eliminados, o bien de la composición de la albúmina. La humedad, que favorece el movimiento de los iones actuando como un electrolito proviene de la humedad del ambiente superior a 50% de HR. El deterioro de la plata es un ciclo constante de oxidación por el azufre de las partículas más pequeñas y de reducción de las partículas más grandes. Esta

---

<sup>116</sup> Paul Messier y Timothy Vitale, "Cracking in albumen photographs: an ESSEM investigation", *Cracking in Albumen Photographs: an ESEM Investigation* by Paul Messier & Timothy Vitale *Journal of Microscopy Research and Technique*, V.25, numbers 5 & 6, August 1993. Disponible en <http://albumen.stanford.edu/library/c20/messier1993.html>

<sup>117</sup> Timothy Vitale y Paul Messier, "Physical and mechanical properties of albumen photographs" en *Journal of American Institute for Conservation*, Vol., 33, 1994, p. 295.

transformación produce efectos de manchas cafés, amarillamiento y desvanecimiento de la imagen.

Las manchas cafés son producto de los residuos del fijador que reaccionan ante el medio ambiente, produciendo manchas que van desde un tono cálido hasta un color pardo y café.

El amarillamiento es producido por la reducción de granos de mayor tamaño debido a la oxidación. Cuando el grano se oxida se envuelve por una nube de iones de plata que se dispersan, algunos de estos iones se reducen con otros iones que se encuentran inmediatos a ellos, produciendo así múltiples granos de tamaño pequeño. En consecuencia, los granos más grandes disminuyen de tamaño al mismo tiempo que nuevos y numerosos granos de pequeño tamaño se forman. Estos pequeños granos en conjunto producen el amarillamiento de la imagen ya que cuanto menores son los granos de plata, más cálido es el color de la imagen<sup>118</sup>. Este efecto de oxidación se observa como un incremento en la densidad del amarillo en las zonas de altas luces.

El desvanecimiento de la imagen se debe a tres factores: disminución del tamaño de partícula, menor densidad de las partículas y distribución de partículas más espaciadas<sup>119</sup>, factores que son causados por la oxidación.

Al inicio de la oxidación, el tamaño del grano de plata se reduce; posteriormente cuando la plata es oxidada, algunos iones migran pudiendo causar la reducción de granos próximos. Pero si la oxidación continua el tamaño de partícula puede disminuir tanto que causa pérdida de densidad de las partículas. De esta forma debido a que ya no hay una densa película opaca de plata metálica que impida el paso de la luz, esta es reflejada por la superficie blanca del papel. Es por ello que este fenómeno sucede primero en las altas luces que son zonas donde menos plata existe y después procede por las medias luces y sombras. El efecto puede percibirse en un comienzo como pérdida de detalle en altas luces y posteriormente como un desvanecimiento de la imagen, donde la pérdida de densidad de la imagen decrece uniformemente con el tiempo<sup>120</sup>.

El desvanecimiento, aunque sucede en casi todas las albúminas, aquellas que fueron entonadas con un baño agotado de *sel d'or* (muy utilizado durante 1850 y 1860), son más susceptibles a este deterioro, debido a que "la acidez del cloruro de oro descompone el tiosulfato de sodio y libera azufre"<sup>121</sup>. En cambio, los baños

---

<sup>118</sup> Luis Pavao, *Op. Cit.*, p. 88.

<sup>119</sup> James Reilly, 1984, *Op. Cit.*, p. 170.

<sup>120</sup> Kayura Sugiura y Hiroshi Okayama, "Image stability of printing-out images" en *Journal of imaging science and technology*, Volumen 43, Número 6, Noviembre-diciembre 1999, p. 569.

<sup>121</sup> James Reilly, 1984, *Op. Cit.*, p. 104.

alcalinos proporcionan mayor estabilidad a la imagen debido a que se deposita más oro que en los baños ácidos, dando como resultado una imagen más resistente a la oxidación.

Otra causa de desvanecimiento asociada a la manufactura de la albúmina es la concentración de plata. Una menor concentración de plata causa menor estabilidad y por lo tanto una mayor tendencia al desvanecimiento de la imagen. Los papeles posteriores a 1880 fueron fabricados con menor cantidad de sales de cloruro de sodio, en consecuencia, una menor cantidad de cloro, actúa como reactivo limitante<sup>122</sup> y poco cloro reacciona con poca plata. Cuando la imagen se imprime, la densidad esta formada por poca plata, característica común en los papeles de manufactura tardía.

Para comprender el papel que juega el ambiente en la conservación de la albúmina, Kakuya Sugira y Hiroshi Okayama de la Universidad de Chiba, Japón<sup>123</sup>, recrearon albúminas que fueron sometidas a diferentes condiciones de temperatura y humedad. De estas pruebas se concluyó que si las condiciones de almacenamiento se mantuvieran en 85° C y 86% de HR, una imagen sin entonar, perdería un 10% de densidad de imagen en tan solo 26 horas y un 20% en 500 horas. Mientras que para una imagen entonada con condiciones similares de humedad 50°C y 85% HR, es decir la disminución de aproximadamente un tercio de temperatura, se perdería un 10% de densidad de la imagen en aproximadamente 10 veces más de tiempo, es decir existe un 10% de pérdida de densidad de la imagen en 288 horas y un 20% en 2000 horas.

A su vez este ejemplo denota la estabilidad que proporciona el entonado como una variable que no impide sino que sólo disminuye la velocidad de deterioro.

Otras variables que repercuten en el deterioro de la plata por mecanismo de oxidación es un mal lavado, ya que acelera el desvanecimiento y el amarillamiento cuando la humedad relativa es elevada; un fijador agotado, que genera inmediatamente después del procesado un desvanecimiento, amarillamiento y manchas en la imagen. James Reilly en su artículo, "Image Deterioration in albumen photographic prints"<sup>124</sup> concluye después de experimentar y someter algunas muestras de albúmina a cámara de envejecimiento acelerado y otras al dejarlas bajo condiciones óptimas, que una fotografía puede permanecer estable aunque haya sido mal lavada siempre y cuando no se someta a ambientes de alta humedad relativa.

---

<sup>122</sup> La reacción se termina cuando este primer reactivo se agota.

<sup>123</sup> Kayura Sugiura, *Op. Cit.*, p. 571.

<sup>124</sup> James Reilly, Douglas G. Severson y Constance McCabe, "Image Deterioration in albumen photographic prints", p. 2, *Science & Technology in the Service of Conservation*. IIC Congress, Washington DC. September 1982. p.61-64. Disponible en <http://albumen.stanford.edu/library/c20/reilly1982.html>

Los efectos físicos de deterioro como la abrasión, rasgaduras o rayones, pueden causar pérdida de plata, manifestándose como un faltante de imagen.

El deterioro biológico actúa directamente sobre la albúmina, aglutinante de plata, por lo que esta quedaría expuesta facilitándose su pérdida y oxidación.

#### 5.6 Recubrimientos

Al igual que el adhesivo, la naturaleza del recubrimiento determina su deterioro. Por ejemplo una capa de albúmina tenderá a amarillearse más que una de gelatina o colodión pues estos dos últimos no amarillean. Mientras que un recubrimiento de resina (compuesto de unidades de isoprenos que en conjunto forman, monoterpenos, sesquiterpenos, diterpenos y triterpenos) tiene la tendencia a amarillearse fácilmente y craquelarse ante la oxidación, además de polimerizarse y volverse rígida e insoluble. Si el recubrimiento es una goma, ésta tenderá a deteriorarse fácilmente ante cambios desfavorables de luz y de pH. Las gomas son cadenas de polisacáridos o carbohidratos, cuya característica es un enlace o unión glucosídica. Estas cadenas de carbohidratos se degradan con calor, luz, medios ácidos y alcalinos, generando una despolimerización de la molécula, lo que las torna frágiles, quebradizas y sin poder adherente.

## **II. El álbum “Colección de prostitutas del C. Gobernador Juan José Baz, 1868”**

*Llamamos aquí intuición a la simpatía por cuyo medio nos trasladamos al interior de un objeto para coincidir con lo que este tiene de único y en consecuencia de inexpresable*  
*Henri Bergson*

*La fotografía no solo retrata realidades  
sino también obsesiones*

## 1. Descripción Formal

El álbum fotográfico u objeto de estudio que lleva impreso en el lomo “Colección de prostitutas del C. Gobernador Juan José Baz 1868”, se encuentra actualmente en fondo reservado de la biblioteca Miguel Lerdo de Tejada, dependiente de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, ubicada en Republica del Salvador No. 49, Colonia Centro, México Distrito Federal. Como álbum, es un libro que comprende una colección de fotografías adheridas sobre sus hojas, cuyo objetivo final es permitir la manipulación y apreciación de las mismas en un soporte que impida la fragmentación de la colección. A continuación se describe formalmente el álbum.

### 1.1 La encuadernación

El álbum es un libro redondo o con media caña cuyas dimensiones son 415 mm de ancho, 243 mm de altura y 47 mm de espesor (ver imagen 1). Es una encuadernación entera en percalina color negro y posee guardas decoradas marmoleadas a mano (ver imagen 2). Ambas tapas del álbum, la posterior y anterior carecen de tejuelos o diseños. El lomo se compone de 4 costillas y 5 casillas. Existen florones en la primera, tercera y quinta casilla decorados en color oro (ver imagen 3). Mientras que en la segunda casilla con letras doradas se imprimieron las palabras “COLECCIÓN/ DE/ PROSTITUTAS”. Finalmente, en la cuarta casilla con letras de menor tamaño se puede leer “DEL C. GOBERNADOR/ JUAN JOSÉ BAZ/ 1868”.

### 1.2 El cuerpo del libro

De acuerdo con Richard W. Horton existen 9 tipos de estructuras para álbumes.<sup>125</sup> De estos, el tipo “sin compensación” es el modelo al que corresponde el álbum de “Colección de prostitutas...”. Son álbumes que se tratan de libros “en blanco formados por hojas de papel o cartulina unidas entre si por la costura de cuadernillos o de hojas sueltas”<sup>126</sup>. Durante la unión de los cuadernillos no se emplea ningún tipo de material para compensar el grosor de la colección que se agregará. Por lo tanto es muy común que este tipo de álbumes presenten deformaciones debido a que el espesor del cuerpo es mayor que el del lomo.

Para formar el cuerpo del libro “Colección de prostitutas...”, los cuadernillos fueron cosidos con costura seguida sobre dos cintillas de fibra natural (ver imagen 4). Los tres cortes, el de cabeza, pie y frente se encuentran dorados (ver imagen 5). En el

---

<sup>125</sup> Richard W. Horton 1895, *Photo album structures 1850-1906 e Historical photo albums and their structure Apud.*, Gabriela Madero Reynoso, *Conservación de álbumes fotográficos*, Tesis de Licenciatura, ENCRYM, México, 2004, p. 26,

<sup>126</sup> *Ibíd.*

interior, la contraguada posee en la esquina superior izquierda una etiqueta del encuadernador (ver imagen 6), la cual versa:

*Escamilla y Sirletti  
Encuadernadores  
Calle de S. José el Real 16  
Encuadernadores  
De todas clases  
Libros de México*



Imagen 1. Lomo del álbum

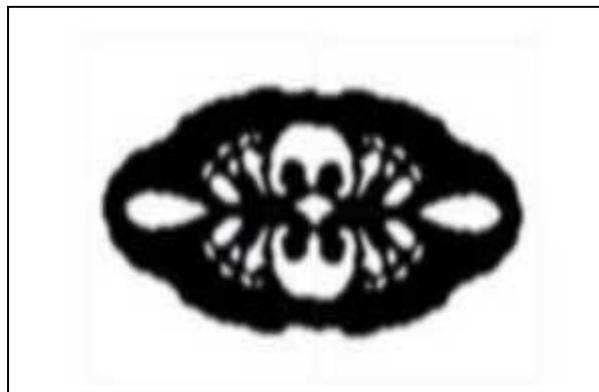


Imagen 3. Diseño del florón

Imagen 2 (arriba).  
Contraguada del  
álbum



Imagen 4. Costura seguida sobre dos cintillas



Imagen 6. Etiqueta del encuadernador



Imagen 5. Canto dorado del álbum

El cuerpo del libro se compone de 200 páginas de papel blanco incluyendo tres hojas de respeto (hojas sin fotografías o texto) y carece de portada, por lo que es a partir de la séptima página, donde se encuentran las fotografías de albúmina adheridas directamente sobre las hojas de papel<sup>127</sup>.

### 1.3 Fotografías de albúminas, su ordenamiento y registro

Las páginas impares poseen adheridas desde la página 1 hasta la 193, seis fotografías de dos tipos de formato: rectangular de aproximadamente 5.5 x 9 cm y oval de 5 x 6 cm distribuidas en dos filas de 3 fotografías cada una (ver imagen 7 y 8).

Las páginas pares poseen de 8 a 18 fotografías adheridas desde la página 2 hasta la página 66, donde lo más común es encontrar 15 albúminas acomodadas en tres filas de 5 o 6 fotografías. Los formatos para las albúminas de las hojas pares son en su mayoría cuadradas de 5 x 5 cm o 5 x 6 cm aproximadamente (ver imagen 9 y 10).

---

<sup>127</sup> Para mayor comprensión, la primera página donde se adhieren las fotografías, será llamada página 1, a pesar de que en realidad es la página 7.



Imagen 7. Página 15 del álbum que contiene 6 albúminas de formato rectangular



Imagen 8. Página 19 del álbum, que contiene 6 albúminas de formato ovalado



Imagen 9. Página 42 del álbum, que contiene 15 albúminas de formato rectangular



Imagen 10. Página 14 del álbum, que contiene 15 albúminas de formato rectangular

Esto da un total de 574 fotografías en hojas pares y 481 fotografías para las hojas impares, por lo que el álbum “Colección de prostitutas...” presenta 1055 albúminas adheridas en sus hojas (ver gráfico 1). Sin embargo debido a restos del soporte de papel de albúminas que fueron arrancadas, a algunos vacíos que aun conservan restos de adhesivos y a una mutilación probablemente con tijeras se deduce que faltan 8 fotografías por lo que el total debió de ser de 1063 fotografías (ver imagen 11, 12 y 13).

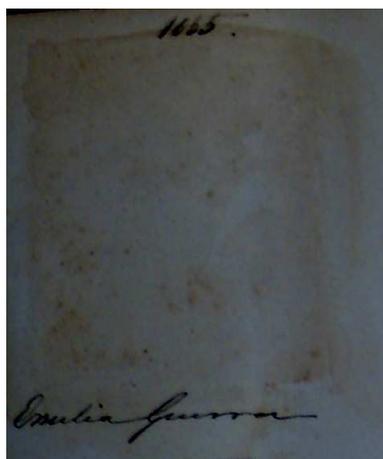


Imagen 11. Detalle de página 32. Se aprecia restos de adhesivo. Imagen alterada digitalmente para apreciar el contraste



Imagen 12. Detalle de página 50. Se aprecia que la albúmina fue arrancada



Imagen 13. Detalle de página 60. Se aprecia una mutilación del álbum

De las 574 albúminas de las páginas impares, los formatos ovales son para 475 fotografías y 99 de formato rectangular (ver gráfico 2). Mientras que de las 481 fotografías de las páginas pares, 14 albúminas poseen formatos ovalados y el resto, 467 son de formatos rectangulares de diversos tamaños (ver gráfico 3). Tanto los formatos ovalados

como rectangulares carecen de margen, 6 álbuminas tienen el efecto de una *viñeta* (ver imagen 14) y 3 álbuminas tienen un formato rectangular pero la imagen es oval.

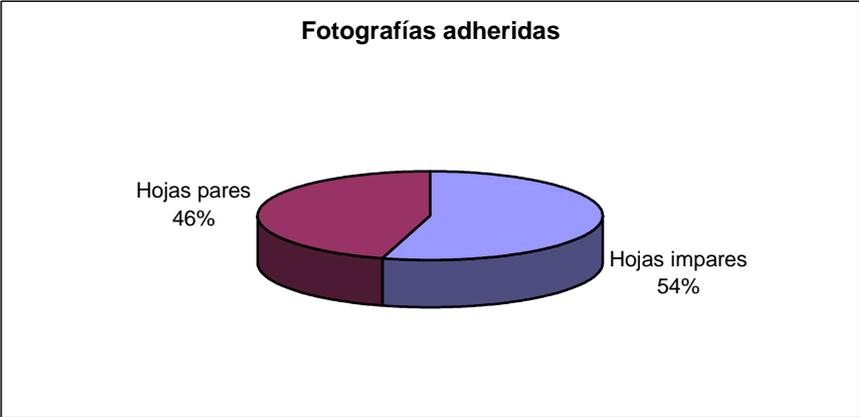


Gráfico 1. Porcentaje de ubicación de fotografías con respecto a las páginas el álbum

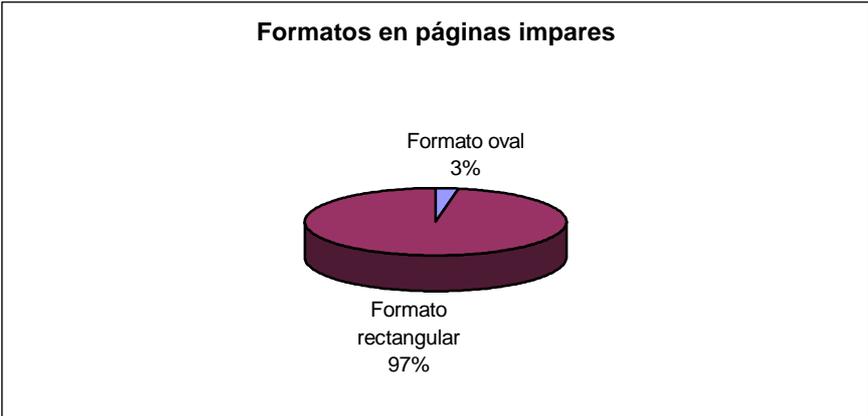


Gráfico 2. Formatos que componen a las fotografías en las páginas impares



Gráfico 3. Formatos que componen a las fotografías en las páginas pares



Imagen 14. Página 42. Albúmina viñeteada

Para llevar el registro de las mujeres, fue necesario anotar su nombre y número de registro de cada una. De esta forma, en todas las hojas se escribió a mano y con tinta negra sobre el papel del álbum, arriba de la imagen el número de registro, y por debajo de la imagen el nombre de la retratada, excepto en una de las 1055 albúminas donde la imagen de la mujer captada por la cámara no posee su nombre ni número de registro (ver imagen 15).



Imagen 15. Detalle de página 99. Se aprecia que la imagen carece de nombre y registro

Es posible que existieran algunos errores cuando se transcribieron los nombres y esto se deduce si se observan 3 albúminas, las cuales poseen debajo del nombre escrito con tinta, un segundo nombre escrito con lápiz que no coincide con el escrito con tinta (ver imagen 16).

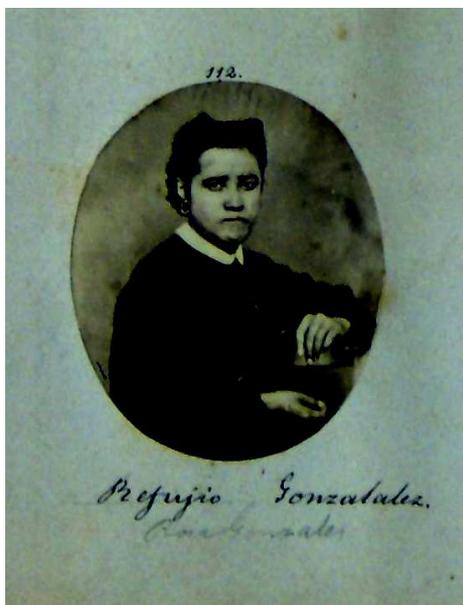


Imagen 16. Detalle de página 31. La imagen ha sido alterada digitalmente para resaltar la inscripción con lápiz

Así mismo se identifica un sentido ofensivo hacia las prostitutas quizás por parte de quienes hicieron los registros ya que en 6 fotografías por debajo del nombre, se escribió con lápiz, referencias burdas y de mal gusto que tienen una intención obscena (ver imagen 17).



Imagen 17. Detalle de página 189. La imagen ha sido alterada digitalmente para resaltar la inscripción con lápiz

Finalmente es posible detectar uno de los posibles estudios fotográficos que realizaron las fotografías pues en sólo tres de las 1055 fotografías poseen la firma del estudio con un grabado ciego, de las cuales dos indican “DIAZ GONZALES FOTOGRAFO MEXICO” y la tercera con “J DIAZ GONZALES FOTOGRAFO” (ver imagen 18).



Imagen 18. Página 63. Detalle de Albúmina que posee un grabado ciego en la parte inferior

Debido a la secuencia del número de registro de las retratadas y por el cambio de los diferentes tipo de letra (ver imagen 19), se puede deducir que la secuencia para llenar el álbum comenzó por las páginas impares, colocando 6 fotografías en estricta alineación y orden. Pero cuando finalmente las hojas se terminaron y aun faltaban mujeres por registrar, se adhirieron las fotografías restantes sobre las hojas pares, de manera amontonada y descuidada debido a que no se alinearon entre sí ni tampoco se tuvo el cuidado de no dejar restos de adhesivo en los bordes de las fotografías.

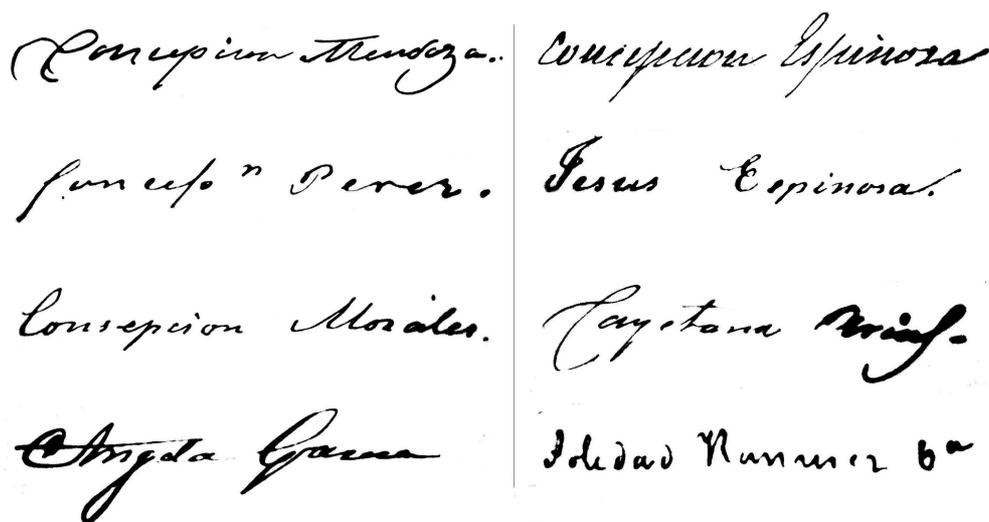


Imagen 19. Ejemplo de 8 tipos distintos de letras que parecen al pie de cada fotografía

Con base a estas observaciones se sugiere que 1) *Existen dos conjuntos o etapas para el registro de las prostitutas en el álbum y para la manufactura de los retratos de albúminas* y 2) *Cada conjunto posee dos fases de creación*, las cuales se denominarán a lo largo de esta presente tesis “A” y “B”. Con estas se extraen las siguientes hipótesis:

- Cada etapa de manufactura de albúminas fue encargada a un estudio distinto.
- Se atribuye la procedencia de la primera etapa de creación del álbum “Colección de prostitutas...” al estudio y autoría de Joaquín Díaz González, quien elaboró 574 fotografías. No se descarta la posibilidad de que Joaquín Díaz González se auxiliara durante el procesado de uno o varios ayudantes.
- La segunda etapa de creación del álbum “Colección de prostitutas...”, la cual abarca 481 fotografías corresponde a otro estudio, y para la presente tesis de aquí en adelante se denominará “estudio no identificado” y en el cual pudieron haber participado para la manufactura uno o varios autores junto con uno o varios ayudantes, a este conjunto de autoría se denominará como “autor/res no identificado/s”.

1.4 Las imágenes, características formales Todas las fotografías son retratos de mujeres que comprenden desde jóvenes hasta adultas. Los retratos que aparecen en el álbum son encuadres de cuerpo completo, medio cuerpo y busto.

Los retratos cuyo encuadre es de cuerpo completo son 149, en los cuales las retratadas aparecen apoyándose sobre una silla, una mesa o un pedestal o bien se sientan en simples sillas o pequeños sofás, juntando las manos, cruzando los brazos o apoyándose sobre una mesa o barandal. Existen 163 imágenes cuyo encuadre es de medio cuerpo, en ellas se pueden observar sus faldas, mujeres que sostienen elementos complementarios (flores o libros), posturas manos juntas, brazos cruzados o rebozos que cubren sus brazos. Los retratos de busto y mirando de frente a la cámara y hacia tres cuartos comprenden 748 fotografías y sólo dos son de perfil (gráfico 4). Es posible que algunas fotografías descritas como de medio cuerpo y de busto hayan sido en su origen de cuerpo completo y se recortaron para ajustarlas a un menor tamaño que permitiera acomodar más de 6 fotografías en una hoja, esto se observa debido a cortes irregulares en la parte inferior.

Varias fotografías colocadas en las páginas impares presentan la inscripción de su número de registro. Este número se halla como una impresión en espejo causada por un esgrafiado realizado en el negativo de la placa de colodión quizás antes de que el colodión secase. Esta anotación posiblemente facilitó el ordenamiento de las imágenes. A través de este mismo efecto, se observa que 6 imágenes presentan al reverso la inscripción del nombre de la retratada.

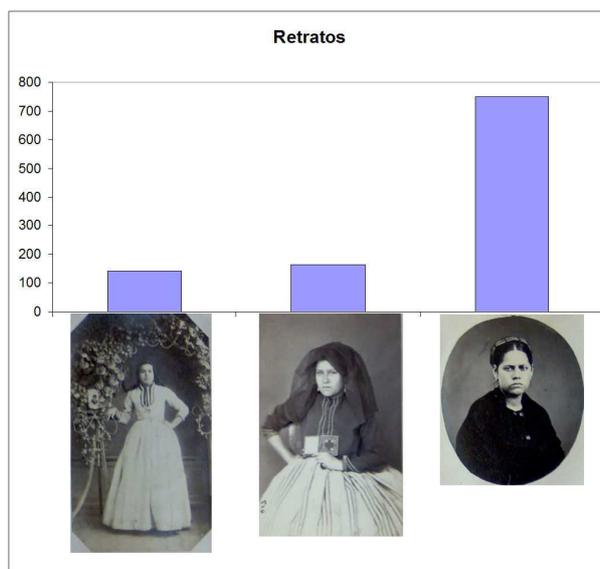


Gráfico 4. Relación de retratos de cuerpo completo, medio cuerpo y busto

Una cualidad estética que presentan los retratos y que se debe quizás a la intención original del fotógrafo para incrementar su estabilidad, fue el posible uso de entonantes que otorgaron a la colección tres tonalidades básicas. Dentro de la colección, el 43.6 % de las albúminas presentan un color frío y púrpura, mientras que el restante 56.4 % poseen un tono cálido y amarillo (ver imagen 20 y 21).



Imagen 20. Página 54. Ejemplo de albúmina posiblemente sin entonar



Imagen 21. Página 38. Ejemplo de albúmina posiblemente entonada

Cuando se observa la colección atribuida a Joaquín Díaz González se aprecia que poco más de la mitad de las fotografías manufacturadas en su estudio presenta tonalidades frías y neutras. Mientras que el/los autor/es no identificado/s entonó sólo una cuarta parte de su colección.

	Joaquín Díaz González	No identificado/s
Fotografías con tonalidades cálidas	40.2%	76%
Fotografías con tonalidades neutras	43.8%	14.7%
Fotografías con tonalidades frías	16%	9.3%

Cuadro 1. Composición tonal de las fotografías del álbum y agrupadas por autor

## 2. Contexto histórico

Antes de describir el momento exacto de la creación del álbum (1868), es necesario describir brevemente el contexto histórico bajo el cual se encontraba el país, con el objetivo de comprender las causas que obligaron a la formación de este objeto, así como para identificar los gobiernos bajo los cuales se propuso y se creó el reglamento de prostitución.

### 2.1 Antecedentes históricos

Hacia 1860, el país se recuperaba lentamente de los estragos de la intervención francesa de 1838 y de la norteamericana de 1847. Desde 1821 a 1850, México había tenido cincuenta gobiernos y aun se encontraba debilitado por la pobreza, la falta de paz, la inestabilidad política, la marginación y el subdesarrollo económico.

Después de perseverantes luchas entre el partido conservador y liberal, el Ministro de la Suprema Corte de Justicia, Benito Juárez (1806-1872) tomó la presidencia de la república en 1858. Sin embargo esto no trajo la estabilidad política del país y los líderes políticos conservadores decidieron establecer un segundo imperio, a la par que el gobierno de Juárez resolvió suspender el pago de la deuda externa. Inglaterra, Francia y España, molestos por la suspensión de pagos decidieron reunirse en la convención de Londres en octubre de 1861<sup>128</sup> para concluir que se debía exigir el pago de sus préstamos, invadir México e imponer un Imperio, sucesos que ocurrieron inmediatamente, pues en diciembre de ese mismo año, México sufrió una tercera invasión.

<sup>128</sup> Daniel Cosío Villegas y otros, *Historia Mínima de México*, México, El Colegio de México, séptima edición 1983, p. 112.

Con el país invadido, Napoleón III, emperador de Francia ofreció a Fernando Maximiliano de Habsburgo, Archiduque de Austria, ser el emperador en la república mexicana. Maximiliano llegó a México y en consecuencia Juárez huyó con su gabinete a la frontera en **1864**. Como emperador, Maximiliano demostró en tres años ser tan liberal como el propio Juárez al seguir sus reformas: nacionalización de los bienes de la iglesia, registro civil, leyes sobre salarios y condiciones de trabajo, pensiones, sistema decimal y por supuesto el reglamento de prostitución, entre otros.

Este “Imperio liberal” duró poco, pues Estados Unidos se recuperó rápidamente de su guerra civil y exigió que Francia retirara sus tropas de México. Francia lo hizo, pero no por demanda de Estados Unidos sino por que las necesitaba para defenderse de la invasión que sufría de Prusia. En consecuencia, Maximiliano se quedó sin ningún apoyo, situación que los liberales Mariano Escobedo y Porfirio Díaz no desaprovecharon y el 15 de mayo de **1867** el “Emperador” fue ejecutado.

El período de 9 años comprendido desde el retorno de Juárez a la capital, en julio de 1867 y hasta el ascenso de Porfirio Díaz a la presidencia en 1876, es llamado “República Restaurada”. Recibió este calificativo por los liberales que a su regreso, concluyeron que el país continuaba con el mismo sistema de república que había existido antes de que Maximiliano la destruyera al imponer su imperio, sólo que ahora se encontraba restaurada.

## 2.2 El pensamiento higienista del siglo XIX

Durante el siglo XIX, México fue una nación ávida de la modernidad que se dejó influenciar por las corrientes europeas que estaban a favor del desarrollo. A los múltiples problemas sociales y económicos entre otros que tenía, veía como solución adoptar medidas que en aquel entonces se creía que funcionaban en el otro lado del mundo, como fue el caso del problema de salud asociado a la prostitución, malestar que a partir del período de la república se consideraba competencia del estado.

La prostitución existía desde la colonia y a pesar de ser vista por la religión como una degradación moral no era considerada un problema social. El único freno que tuvo para ser ejercida con tolerancia fueron las condenas de la iglesia que impartía a través de sus sermones a los feligreses. Con la guerra de independencia y las intervenciones extranjeras los rezagos económicos se hicieron sentir sobre muchas mujeres viudas, solteras y sin recursos, quienes vieron un modo de subsistencia en la prostitución. Pocos años después, aun con la escasa estabilidad obtenida por la república, este servicio sexual se incrementó y de acuerdo con las crónicas sucedió a números alarmantes<sup>129</sup>.

---

<sup>129</sup> Fernanda Núñez Becerra, *La prostitución y su represión en la ciudad de México, siglo XIX. Prácticas y representaciones*, Barcelona, Gedisa, 2002 y en Sergio González Rodríguez *Los bajos fondos. El antro, la bohemia y el café 4ta edición*. México, Cal y arena 1990, p.64.

Con un gran número de prostitutas circulando por las calles, junto con la falta de higiene y la inexistencia de un tratamiento eficaz contra enfermedades de transmisión sexual, la sífilis se propagó escandalosamente dentro de la ciudad. El gobierno identificó rápidamente las causas de tal “epidemia” y estas fueron **la prostitución** y su promiscuidad. Fue así como la sífilis y la prostitución pasaron a ser un **problema de higiene pública**.

El gobierno se propuso erradicar la enfermedad y controlar la prostitución. A pesar de identificar los problemas de salud que dicha práctica causaba se reconoció como un “mal necesario” por lo que era imposible de prohibir. Controlar la prostitución se veía como una acción colosal en una ciudad con miles de mujeres que incurrieran constante o esporádicamente en este ejercicio, así que se optó por experimentar e implementar un sistema novedoso que permitiera conocer a todas y cada una de las prostitutas que trabajaban en la Ciudad de México.

La idea de controlar a estas mujeres tiene como antecedente un pensamiento revolucionario de modernidad del siglo XIX en Europa, **la higiene**, concepto que nace como consecuencia de los nuevos descubrimientos científicos, los cuales identificaron a los malos hábitos y en consecuencia a las bacterias como las causantes de enfermedades. De esta forma la higiene nace como una materia que propone cambiar los hábitos de aseo y promover un ambiente más limpio en beneficio de la sociedad.

### 2.3 La reglamentación de Alexandre Parent Duchâteler y el pensamiento higienista

El libro del médico higienista **Duchâteler** “*De la prostitution dans la ville de Paris: considérée sous le rapport de l’hygiène publique, de la morale et de l’administration: ouvrage appuyé de documents statistiques puisés dans les archives de la préfecture de police*” de 1836<sup>130</sup>, se consolidó como la obra más famosa que apoyó la reglamentación de la prostitución y como una solución que promoviera una mejor higiene pública. Su propuesta se fundamentó bajo dos principios básicos: **tolerancia y vigilancia**.

Duchâteler reconoció a la prostitución como un mal necesario imposible de eliminar y practicado por un sector marginal. Propuso entonces “convertirla en menos peligrosa”<sup>131</sup>. Se apoyó fielmente en las sugerencias anteriores de 1765, 1796 y 1804 del gobierno francés de realizar un registro de las mujeres que ejercían la prostitución, darles un carné e incluirlas en un fichero. Bajo estas propuestas, su iniciativa fue la necesidad de un registro urgente

---

<sup>130</sup> Rosalinda Estrada Urroz, “Entre la tolerancia y la prohibición el pensamiento del higienista Parent Duchâteler en Javier Perez Siller (coord.) *México-Francia Memoria de una sensibilidad común siglos XIX y XX*, Puebla, Benemérita Universidad Nacional Autónoma de Puebla, El colegio de San Luis, Centro Francés de Estudios Mexicanos y centroamericanos, 1998, p. 314.

<sup>131</sup> *Ibidem.*, p. 315.

“con el fin de convertir en controlable la práctica de la prostitución”<sup>132</sup>. Que en palabras de Fernanda Núñez Becerra, su “ideal ... [fue] promover la creación de burdeles controlados con mujeres de carácter registradas y sanas, alejadas de la oscuridad de los bajos fondos criminales, accediendo a la luz del progreso y de la higiene”<sup>133</sup>.

Esta obra fue revisada por el congreso Francés, el cual resolvió crear el **primer reglamento para la prostitución** que comprendió 59 artículos, todos redactados por F. Béraud en 1855<sup>134</sup>. Así como sucedió en Francia, el libro de Duchateler se volvió lectura casi obligatoria para los médicos e higienistas mexicanos y comprendió la justificación teórica para la reglamentación de la prostitución en el México de la reforma.

#### 2.4 Instancia funcional original

Desde la colonia, la prostitución fue vista como un grupo de mujeres (la mayoría ebrias y escandalosas) que alteraban el orden social y que corrompía la pureza de las jóvenes. Sin embargo ninguna autoridad asumió la responsabilidad de prohibirla o al menos regularla.

Fue en 1841 la primera vez que el Ayuntamiento tomó una iniciativa para disminuir la prostitución, cuando pretendió tan sólo ocultarla al sugerir que las prostitutas fuesen encerradas en algún tipo de casa de recogidas<sup>135</sup>, de esta forma no tendrían que mostrarse al público y podrían permanecer en un lugar digno para vivir y comer. A pesar de que esta propuesta intentó disminuir el aumento de la prostitución no fue la solución para controlar el aumento de la sífilis, por lo que las casas de recogidas no tuvieron el éxito esperado.

Durante esta misma época, la única sanción existente para controlar el escándalo producido por alguna prostituta consistió en encarcelarla por algunas horas. Sin embargo este castigo se aplicaba por igual a cualquiera que alterara el orden público, por lo que lo mismo aplicaba tanto para un ebrio o un loco. Así que conforme la gente era arrestada, la celda se saturaba a tal punto que finalmente las autoridades se veían obligadas a dejar salir a los presos. Esta intolerancia demuestra que la prostitución era vista ya a partir de entonces como un problema social y moral que no podía controlarse.

Fernanda Núñez en su libro “*La prostitución y su represión en la ciudad de México, siglo XIX. Prácticas y representaciones*” sugiere que un documento anónimo encontrado en el Archivo General de la Nación, podría ser obra de Hilarion Frías y Soto. Este documento fechado en 1850 es quizás el primer documento que plasma la necesidad de crear un reglamento de policía que defina y castigue las faltas de la prostitución; evite el escándalo y todo aquello que atente contra las buenas costumbres. Así mismo el texto sugiere que se normalicen las casas de citas para que las prostitutas se concentren exclusivamente en

---

<sup>132</sup> *Ibidem.*, p. 316.

<sup>133</sup> Fernanda Núñez Becerra, *Op. Cit.*, p. 32.

<sup>134</sup> Rosalinda Estrada, *Op. Cit.*, p. 322.

<sup>135</sup> Fernanda Núñez, *Op. Cit.*, p. 57.

ellas. Propone castigos por lo que era necesario perseguir a los “rufianes”. Pero sobre todo describe la urgencia de instruir y moralizar estas mujeres para “vigilar el estado sanitario de las prostitutas a fin de limitar hasta donde se pueda los efectos de la sífilis”<sup>136</sup>.

La propuesta de Frías y Soto prácticamente circuló por poco mas de diez años sin ser considerada como una alternativa para la solución contra la sífilis y el incremento de la prostitución. Fue hasta el 20 de abril de 1862, durante el gobierno de Juárez cuando se establece el primer reglamento sobre prostitución, elaborado por Blas Gutierrez<sup>137</sup>, mientras Francisco J. Villalobos era el Secretario del Gobierno del Distrito Federal y Jo. María González Mendoza el Gobernador, en el cual se recalca su importancia debido a los trastornos que la prostitución causaba contra la salud:

“En su justificación se enuncia: Los estragos de la prostitución en la salubridad publica van siendo cada días mas trascendentales y alarmantes a causa del descuido con que hasta ahora se ha visto la higienen [sic] de la mugeres [sic] publicas. Penoso es dictar providencias que corten la libertad de algunos individuos, imponiéndoles a la vez desagradables obligaciones; pero cuando esta libertad degenera de ordinario en libertinaje, cuando afecta el bienestar general y amenaza con la degeneración de la raza, la autoridad se encuentra en el deber de conciliar la cesación de estos males con la menor coerción posible a las personas que los ocasionan”<sup>138</sup>

En muchos de sus artículos, el reglamento coincide literalmente con el de Francia, escrito por F. Béraud, por lo que pudo haberse copiado tal cual del primero<sup>139</sup>. Expedido este reglamento lo que prosiguió fue implementarlo.

El Dr. Guemes (Médico higienista) narra en sus obras ahora resguardadas en el AGN, que dicho reglamento se implementó ese mismo año de 1862<sup>140</sup>. Lo cierto es que debido a la inestabilidad del país fue imposible poner en práctica el reglamento, pues Juárez tuvo que huir de la capital dos años después con la intervención francesa.

Con Maximiliano al mando del país, muchas propuestas liberales no fueron olvidadas, por lo que tres años después de la promulgación del reglamento, el primero de enero de 1865 se pone en práctica el nuevo *Reglamento de prostitución*, que constaba de 59 artículos y con ello el Primer Registro de Mujeres Públicas. Este reglamento como el propuesto por Juárez tuvo los objetivos de:

---

<sup>136</sup> *Ibidem.*, p. 59.

<sup>137</sup> Silvia Cano y Arturo Aguilar Ochoa, “Registro de prostitutas en México. Puebla: del segundo imperio al porfiriato” en *Alquimia, Ritos privados, mujeres públicas*, año 6, número 17, enero-abril, 2003, p. 7.

<sup>138</sup> Gutiérrez Flores 1869, pp. 108 y 112, *Apud.*, Nicolás Pérez Ramírez, *La prostitución femenina y estigma en la Ciudad de México*, Tesis de licenciatura en sociología, México, UNAM, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, 1994, p. 12.

<sup>139</sup> Rosalinda Estrada, *Op. Cit.*, pp. 311-312

<sup>140</sup> Fernanda Núñez, *Op. Cit.*, p. 119.

- Frenar y controlar la propagación de sífilis.
- Identificar a las prostitutas de la ciudad.
- Que las prostitutas realizasen su inspección de sanidad semanal.
- Las prostitutas que resultasen enfermas serían remitidas de inmediato al Hospital de San Juan<sup>141</sup> para someterlas a tratamiento.
- Aquellas que estuviesen enfermas se les impediría que regresaran a la calle para evitar que fuesen una fuente de contagio.

El reglamento exigió levantar el registro de mujeres públicas, así como otorgar libreta y “diploma” para ejercer el oficio. Tal y como lo menciona el reglamento original francés que reclamó que cada prostituta portara su carné de identificación:

“Femme à laquelle la police impose une carte de fille soumise. -- " La fille en carte est libre, peut demeurer où bon lui semble, pourvu qu'elle se présente exactement aux visites des médecins. " -- F. Béraud. Les filles en carte sont faciles à contrôler car elles sont aussi inscrites sur les registres tenus par les maisons de tolérance”<sup>142</sup>.

Otro alcance que tuvo este reglamento fue crear ese mismo año la “Inspección de Sanidad”. Por lo que poco tiempo después, se solicitaron informes periódicos a los inspectores policíacos con el objetivo de evaluar los resultados de dicho reglamento. Fernanda Núñez encontró el documento del inspector de policía sanitaria, Bravo y Alegre, quien envió al ayuntamiento de la Ciudad de México un informe en el cual explicó los propósitos de la vigilancia y control de las mujeres públicas. En él se remarca el principio de tolerancia con el propósito de disminuir la incidencia de sífilis, así como la utilidad del registro que no fue para la prohibición de la prostitución, sino para identificar a aquellas mujeres que se encontraran enfermas y remitirlas a un hospital para otorgarles los servicios necesarios y cancelarles su permiso:

“No pudiendo impedir la prostitución ni todos los prejuicios que ésta origina, la autoridad se ha visto obligada a tolerarla con el fin de disminuir hasta donde sea posible uno de sus resultados mas nocivos: la propagación de las sífilis. Lo primero que hay que hacer para ello es conocer con exactitud a las desgraciadas mujeres que se entreguen a la prostitución para que se inscriban, y perseguir tenazmente a las clandestinas no para extorsionarlas, sino para inscribirlas y que sean vigiladas por los doctores”<sup>143</sup>.

<sup>141</sup> Institución destinada a cuidar prostitutas.

<sup>142</sup> En “Petit glossaire de la prostitution - version du 3/2/2004”, Chimeres le plaisirs et le femmes au tournant di siècle, disponible en <http://www.insenses.org/chimeres/glossaire.html>, consultada en noviembre de 2007.

<sup>143</sup> Fernanda Núñez, *Op. Cit.*, p. 119.

Poco después de este primer registro de prostitutas se crea la Comisaría de Sanidad de Mujeres Públicas, cuya función fue registrar, revisar y remitir al hospital de San Juan de Dios a aquellas que lo necesitasen, de acuerdo como lo informasen los reportes médicos en las inspecciones de sanidad semanales.

Para confirmar la implementación de este reglamento del que muy pocas mujeres estaban conscientes, el ayuntamiento mandó imprimir mil ejemplares del mismo, libretos y patentes para estas mujeres públicas. Dicha orden no se materializó ya que la tesorería argumentó la falta recursos para hacer ejercer el reglamento<sup>144</sup>.

#### 2.4.1 El primer registro de mujeres públicas

Una vez que el reglamento entró en vigor, poco después de un mes, el 17 de febrero de 1865<sup>145</sup>, se comenzó con el registro individual de las prostitutas de la Ciudad de México. Este primer registro llevó por título “El registro de mujeres Públicas conforme al reglamento expedido por S.M. el emperador”<sup>146</sup>. Dicho registro comprende las fotografías de 598 mujeres en 166 hojas. El número de estos registros no fue el total de prostitutas registradas aquel año puesto que al final del álbum se lee “Libro 1, Continua”<sup>147</sup>. Este registro se encuentra actualmente en el Instituto Nacional de Salud Pública, en la ciudad de Cuernavaca.

El primer registro difiere del segundo, “Colección de prostitutas...”, en que al lado de cada fotografía se apuntaron los datos de la retratada como son nombre, lugar de nacimiento, edad, oficio previo, domicilio, categoría (primera segunda o tercera), forma de trabajo (prostíbulo o independiente), enfermedades padecidas, cambio de estado civil, retiro del oficio por casamiento o fuga y número de registro<sup>148</sup> (ver imagen 22). Las prostitutas que desearan ser registradas una vez aprobado el reglamento debían acudir a la inscripción gratuita a la oficina o Registros de Inspección Sanitaria con los siguientes requisitos:

- Identidad
- Ser mayores de 18 años y menores de 60
- Haber perdido la virginidad
- Demostrar tener el discernimiento para darse cuenta del alcance del ejercicio de su profesión

---

<sup>144</sup> *Ibidem.*, p. 63.

<sup>145</sup> Rosalinda Estrada *Op. Cit.*, p. 312, y Fernanda Núñez *Op. Cit.*, p. 62,

<sup>146</sup> Arturo Aguilar Ochoa, *La fotografía Durante el Imperio de Maximiliano*, México, UNAM-IIE, 2006, p. 83.

<sup>147</sup> Fernanda Nuñez, *Op. Cit.*, p. 62.

<sup>148</sup> Arturo Aguilar Ochoa *Op. Cit.*, p. 83.

- No padecer enfermedades venéreas esto se confirmaba mediante una revisión medica en la sección medica de policía sanitaria
- Especificar su clasificación (de burdel o independiente, de primera, segunda o tercera clase)
- Y según el artículo 36, se requerían tres fotografías (para la libreta, para el registro de oficina y para el libro)<sup>149</sup>, las cuales la interesada debía de proporcionar



Imagen 22. Página del “Registro de mujeres Publicas conforme al reglamento expedido por S.M. el emperador”

Para las mujeres no inscritas y que aún practicaban la prostitución, en caso de que fuesen sorprendidas por un policía practicando su oficio y que no pudieran mostrar su cartilla (esto implicaba no estar registrada) podía ser inscrita en ese momento por el oficial de policía.

Este “Registro de mujeres Públicas conforme al reglamento expedido por S.M. el emperador” se terminó dos años después, en 1867 y ese mismo año el 30 de octubre, una vez ya restaurada la República, se expide el proyecto de reglamentación enviado al consejo superior de salubridad por acuerdo del C. Gobernador Juan José Baz. Este proyecto es elaborado por el Dr. Manuel Alfaro a “fin de ser examinado y emita su opinión así como las

<sup>149</sup> Rosalinda Estrada, *Op. Cit.*, p. 326.

reformas que creyere convenientes”<sup>150</sup> y unos días después, el 19 de noviembre se expide el segundo reglamento de prostitución, el creado por la república y no por el imperio, el cual señala en su artículo 2º las competencias de cada organismo para la ejecución de dicho reglamento:

“Para la vigilancia de la prostitución en esta capital se formará una sección de policía que comprenderá los individuos siguientes: un Jefe de sección, médicos, que la autoridad crea necesarios según el numero de mugeres [*sic*] públicas inscritas” un escribiente y los agentes indispensables destinados a este servicio”<sup>151</sup>.

Terminado el primer registro de prostitutas hecho bajo el imperio de Maximiliano y con un nuevo reglamento expedido en 1868, por mandato del aquel entonces Gobernador del Distrito Federal, Juan José Baz, se levantó el segundo registro que se terminó en 1869, este nuevo registro llevó por título:

Colección de prostitutas del C. Gobernador Juan José Baz 1868

#### 2.4.2 El segundo registro de mujeres públicas

Este registro, “Colección de prostitutas del C. Gobernador Juan José Baz 1868” es el primero que se realiza en la república restaurada y el único que se conserva en la Ciudad de México. Guarda características similares al primero, excepto por que de este sólo existe un volumen, se registraron aproximadamente el doble de mujeres y el registro sólo incluye nombre y número de registro.

Este álbum constituyó un registro de las prostitutas que ejercían su oficio en la Ciudad de México durante el año de 1868, quienes no llevaron su fotografía para inscribirse en él, a pesar de que así lo exigía el reglamento. Es un documento realizado por el ayuntamiento de la Ciudad de México, y más específicamente, por la Sección de Inspección Sanitaria, en donde diversos funcionarios participaron en el, para levantar, llenar y adherir las fotos de las mujeres públicas, sobre un libro en blanco de media caña que se compró a los encuadernadores Escamilla y Sirletti.

Su instancia funcional original fue la de identificar a las mujeres que ejercían la prostitución, como un medio de registro para el ayuntamiento. Este álbum constituyó sólo una parte de las exigencias del reglamento, pues el registro completo incluía la carné de identificación personal. Con su registro, cada prostituta estaba autorizada a trabajar sólo si

---

<sup>150</sup> AHSSA Fondo Salud Publica, Sección: inspección antivenérea (i 1867-1873) exp. I. *Apud.*, Pérez Ramírez *Op. Cit.*, p. 21.

<sup>151</sup> Gutierrez Flores (1869) pp. 108 y 112., *Apud.* Pérez, *Op. Cit.*, p. 21.

una vez revisada por el médico no presentase alguna enfermedad. En caso de encontrárseles enfermas serían enviadas al hospital para impedirles regresar a la calle y cancelar su permiso. Con este registro se esperaba exigir revisiones semanales a todas aquellas que estaban inscritas, (dichas revisiones serían llenadas en un libro aparte) y en el momento en que alguna se hubiese contagiado de sífilis se le remitiría al hospital para su tratamiento. Durante su primera instancia, el álbum “Colección de prostitutas...” fue un registro empleado como método de control para evitar la propagación de la sífilis, como producto del pensamiento higienista del francés Duchâtelier.

En el caso del primer registro, las mujeres tenían que llevar sus fotografías ya que no contaban con un fotógrafo oficial<sup>152</sup>, lo cual dio como resultado una “variada mezcla de formatos, técnicas y decorados”<sup>153</sup> caso contrario de lo que sucedió con los álbumes para presos<sup>154</sup>.

De acuerdo con el “Reglamento para asegurar la identidad de los reos cuyas causas se sigan en la ciudad de México” del 14 de marzo de 1855; se exigía contar con un libro de retratos de reos y tomar cuatro fotografías a cada uno (para enviar una al ministerio de gobernación, otra a la superintendencia de policía, otra en la alcaldía y otra se quedaría en la causa). Después de José Muñoz y José de la Torre, se nombró a Joaquín Díaz González Fotógrafo oficial, quien tomaba las fotografías dentro de los pasillos de la Cárcel Nacional<sup>155</sup>.

En el segundo registro no se puede afirmar que ellas mismas llevaran sus fotografías debido a la homogeneidad de estilos, ya que por los *atrazos* sólo es posible identificar 2 estudios distintos con 2 fases de creación cada uno (“A” y “B”). Estos escasos estilos identificados contradicen lo que las fuentes históricas indican: que la sección sanitaria no tuvo la competencia de tomar las fotografías, debido a la falta de un fotógrafo oficial<sup>156</sup>. Por lo tanto, es posible las registradas pudieron haber asistido a estudios fotográficos recomendados, 2 de los 23<sup>157</sup> que existían, estudios que quizás fueran los únicos autorizados para el retrato de prostitutas. O bien, aunque las fuentes no lo mencionen, quizás la sección sanitaria si contó con un primer fotógrafo oficial, y uno de los dos fue quien elaboró las fotografías de presos, Joaquín Díaz González, mientras que el/los segundo/s fotógrafo/s oficial/es no se encuentra/n identificado/s.

---

<sup>152</sup> Silvia Cano, *Op. Cit.*, p. 9.

<sup>153</sup> Oliver Debroise, *Fuga Mexicana, Un recorrido por la fotografía en México*, México, 1994, CNCA, p. 44.

<sup>154</sup> Rosa Casanova “De vistas y retratos: la construcción de un repertorio fotográfico en México, 1839-1890” en Emma Cecilia García Krinsky (coord.) *Imaginario y fotografía en México 1839-1970*, España, Lunweg-CONACULTA-INAH-SINAFI, 2005, p. 10.

<sup>155</sup> Oliver Debroise, *Op. Cit.*, pp. 41-43.

<sup>156</sup> Patricia Massé “Realidad y actualidad de las prostitutas mexicanas fotografiadas en 1865” en *Política y Cultura*, México, Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco, núm. 6 1996, p. 114.

<sup>157</sup> Rosa Casanova, *Op. Cit.*, p. 19

## 2.5 Instancia funcional actual

En 1880, los médicos analistas mexicanos citaban optimistas los informes parisinos que reportaban la disminución de la sífilis con el implemento del registro de mujeres públicas. Sin embargo casi inmediatamente después de la elaboración de estos registros que no contenían el total de las prostitutas que existían en la ciudad, no se evitó el escándalo en las calles. Este sistema de registros de sanidad promovió el abuso, la corrupción y la explotación “contra las prostitutas sostenida por las autoridades sanitarias y la policía”<sup>158</sup>.

La corrupción, la falta de recursos humanos y económicos, el auge de las mujeres no registradas, la falta de capacitación, la mala administración y las mujeres registradas que no asistían a sus revisiones médicas, llevaron directo al fracaso los registros de mujeres públicas.

A este primer reglamento le siguen otros que intentaron mejorar su deficiencias como el de 1870 redactado por Hilarión Frías, el de 1872 que causó muchos problemas por su pésima redacción. En 1873 el gobierno del Distrito Federal propuso algunas mejoras al Reglamento. En 1888 se convoca el concurso de la reglamentación por la Academia Nacional de Medicina. Pero fue hasta 1891 cuando se promulgó el primer Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos que fue mejorado en 1894 y 1902. En 1898 “se emitió un nuevo reglamento que perfeccionaba al de 1865”<sup>159</sup>. Posteriormente continuó el “Reglamento para el ejercicio de la prostitución en el DF” de 1914. En 1938 se tenía el registro de sólo 5 971 prostitutas de las cuales solamente una sexta parte se presentaba al examen médico. Fue hasta mediados de los años cincuenta cuando se reconoce que el registro era tan solo un ideal irrealizable.

Hoy, el álbum como documento histórico es vestigio de los pensamientos higienistas de Duchàtelet que promovían una mejor salud pública en un período de la historia en que no existía cura contra la sífilis y su única manera de combatirla era controlarla y evitar su propagación.

Las fotografías que contiene el álbum “Colección de prostitutas...” son ejemplos de la tecnología fotográfica de 2 estudios distintos justo en el momento en el que la albúmina se consolidó como “la técnica” preferida debido a sus bajos costos y su gran nitidez. Con los atrezzoos que se presentan en aproximadamente la mitad de las fotografías, se muestra uno de los estudios fotográficos existentes en la ciudad de México antes de 1868 y otro que no ha sido identificado. Los sellos en tres fotografías del álbum de la primera etapa de creación, son testimonio de la autoría de uno de los pioneros de la fotografía en México y de los más

---

<sup>158</sup> Sergio González Rodríguez, *Op. Cit.*, p. 63.

<sup>159</sup> *Ibidem.*, p. 64.

importantes fotógrafos del siglo XIX, el primer daguerrotipista mexicano, Joaquín Díaz González.

## 2.6 Posibles autorías, los estudios fotográficos de la época

A pesar de la inestabilidad en la que se encontraba el país durante la primera mitad del siglo XIX, ya desde 1840 la fotografía era un artículo comercial y pocos años después se abrieron algunos estudios fotográficos en la Ciudad de México, entre ellos se encuentran Joaquín Díaz González y Antonio L. Cosmes<sup>160</sup>.

En 1860 ya se podían adquirir fácilmente algunos manuales de fotografía. Quienes deseaban dedicarse a este oficio tuvieron varias opciones para aprender fotografía. Algunos lo aprendieron de manera autodidacta a través del estudio de manuales, otros se ofrecieron como aprendices bajo la enseñanza de un fotógrafo dentro de su estudio, los más afortunados asistieron a “cursos” que los fotógrafos extranjeros y nacionales daban a quienes compraban el equipo y material y sólo unos cuantos viajaban al extranjero para aprender el oficio directamente con los Miembros de la Sociedad Fotográfica de París<sup>161</sup>.

En el año de 1865 había 23 estudios instalados en la Ciudad de México<sup>162</sup>, los dueños de estos estudios fueron:

Montes de Oca y Campa	N. Ober Aubert
Prevot	Francisco Cervantes
Nicolás Fuentes	Ignacio F. De Lara
Jesús Carriedo	Luis Veraza
José María de la Torre	L. Joaquín Polo
Quintino Portugal	<i>Joaquín Díaz González</i>
Rodolfo Jacobis	Jacobo Alimento
J.M. Peredilla	Andrés Martínez
Andrés Halsey	José Salas
Máximo Polo	Sagredo y Vallete
Camargo	José María Maya
Luis Veraza y Sagredo	

Uno de los autores de las fotografías identificadas, Joaquín María Díaz González fue artista plástico egresado de la Academia de San Carlos<sup>163</sup>, y el primer daguerrotipista mexicano<sup>164</sup>. En 1844, cuando aun era estudiante de pintura, abrió su estudio en Puente de Santo Domingo número 9 y posteriormente otro en el número 2<sup>165</sup>, allí realizó miniaturas al óleo y daguerrotipos. En 1859 abrió un nuevo estudio en hoy la calle de República de Brasil

<sup>160</sup> Rosa Casanova, 1989 *Op. Cit.*, p. 42.

<sup>161</sup> Caudia Negrete, *Op. Cit.*, p. 33-34.

<sup>162</sup> Patricia Massé, 1998, *Op. Cit.*, p. 41.

<sup>163</sup> Eduardo Báez Macías, *Guía del Archivo de la antigua Academia de San Carlos, 1844-1867*, México, UNAM, IIE, 1976, *Apud*, Claudia Negrete *Op. Cit.*, p. 34.

<sup>164</sup> Oliver Debrouse, *Op. Cit.*, p. 28.

<sup>165</sup> Rosa Casanova, 1989, *Op. Cit.*, p. 44.

número 3. El 26 de marzo de 1861 el ayuntamiento lo aprobó como fotógrafo de presidio de la ciudad y nacional<sup>166</sup>, y ocupó el cargo de fotógrafo oficial de cárceles de la Ciudad de México de 1861 a 1880<sup>167</sup>, excepto en los años 1864 a 1867, período de intervención francesa, por lo que la plaza fue suprimida y luego ocupada por Damasco Híjar en el período de marzo a mayo de 1866<sup>168</sup>.

Sobre la manufactura que empleó Joaquín Díaz González, no se sabe nada, sin embargo Rosa Casanova escribe al respecto:

“Joaquín Díaz González no destacó como retratista de estudio y menos aun como fotógrafo de cárceles de la ciudad: los retratos de presos que se conocen, deslavados y fuera de foco, justifican en sí la acusación de la junta del Ayuntamiento que provocó su destitución en mayo de 1880”<sup>169</sup>.

Mientras que el propio Joaquín Díaz González se presentaba así mismo como un fotógrafo que innovó, al bajar los costos y mejorar la calidad al otorgar mayor estabilidad a sus fotografías. En un anuncio publicado en el diario de avisos de 1858, Patricia Massé señala que en su taller manufacturaba “ambrotipos en papel” que ofrecía como retratos fotográficos “indelebles.”

“Las ventajas que, según él, ofrecían esas fotografías eran las siguientes: reducir el precio de un retrato a la mitad, exactitud que aventajaba al ambrotipo, adherencia muy sólida capaz de resistir frotamiento al agua y a varios agentes químicos ausencia de alteraciones por efecto del tiempo o a la luz y fácil manejo”<sup>170</sup>.

Sin embargo, para considerarlo autor de fotografías de buena calidad (como el mismo se anunciaba) o de mala calidad (como le han atribuido) es importante, dictaminar el estado de conservación de las fotografías que manufacturó.

### 3. Estado material

El estado material es el resultado de las causas de deterioro que alteran y transforman la materia del objeto y que pueden desmeritar los valores en la obra. Registrar el estado material tiene como principal objetivo cuantificar el daño y establecer las causas, mecanismos y efectos de deterioro. La obra es una unidad compuesta por una

---

<sup>166</sup> Patricia Massé, *La fotografía en la Ciudad de México en la segunda mitad del siglo XIX (La compañía Cruces y Campa)* Tesis de Maestría en Historia UNAM, 1993 p. 31.

<sup>167</sup> Rosa Casanova, 1989, *Op. Cit.*, p. 56.

<sup>168</sup> Oliver Debrouse, *Op. Cit.*, p. 41

<sup>169</sup> Rosa Casanova, 1989, *Op. Cit.*, p. 44.

<sup>170</sup> Patricia Massé, 1993, *Op. Cit.*, p. 31.

encuadernación y una colección de albúminas, que juntos conforman un álbum. A continuación se describen los efectos de deterioro en el álbum y las albúminas.

### 3.1 Encuadernación

Al comienzo de esta tesis, cuando se realizó un acercamiento profundo del álbum, la encuadernación se encontraba deteriorada y fue durante la fase final de esta investigación de tesis cuando el álbum se sometió a procesos de conservación y restauración. A continuación se enlistan los deterioros presentes en el momento del reconocimiento inicial del objeto.

A *grosso modo* la encuadernación se encuentra inestable debido a su principal efecto de deterioro que consiste en el desprendimiento de las tapas y el lomo al cuerpo del libro. En consecuencia, las tapas ya no cumplen su función de protegerlo. La encuadernación incluye las guardas y contraguardas, mismos que presentan deterioro químico.

En las tapas, y lomo, la tela de la encuadernación o percalina se encuentra abrasionada por los cantos, esquinas y cañuelas, por lo que en estos sitios el cartón está expuesto y es susceptible de abrasionarse (ver imágenes 23 y 3). Esta abrasión causó la erosión parcial de la tinta de los florones y tejuelos. Se desconoce los lugares de almacenamiento en los que se encontraba el álbum antes de llegar a la colección del fondo reservado de la biblioteca Manuel Lerdo de Tejada, por lo que probablemente el uso y un almacenaje causaron el desgaste del material.

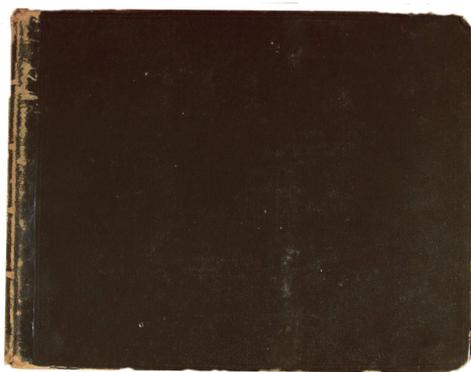


Imagen 23. Tapas del álbum

En el interior, las guardas, tanto la anterior como la posterior se desprendieron de las contraguardas, por lo que las guardas se encuentran como fojas sueltas. Ambas guardas presentan pérdida de plano, dobleces y roturas en su perímetro (ver imagen 24). De esta forma la guarda suelta se deteriora con facilidad durante la manipulación del álbum.

En la esquina superior derecha de la guarda anterior, se encuentran restos de adhesivo oxidado, esto supone que probablemente existió una etiqueta que posteriormente fue desprendida.

### 3.2 El cuerpo del libro

El cuerpo del libro se compone principalmente de cuadernillos de papel. Las causas de deterioro del papel son de carácter físico y químico por lo que a continuación se desglosan los dos tipos de deterioros.

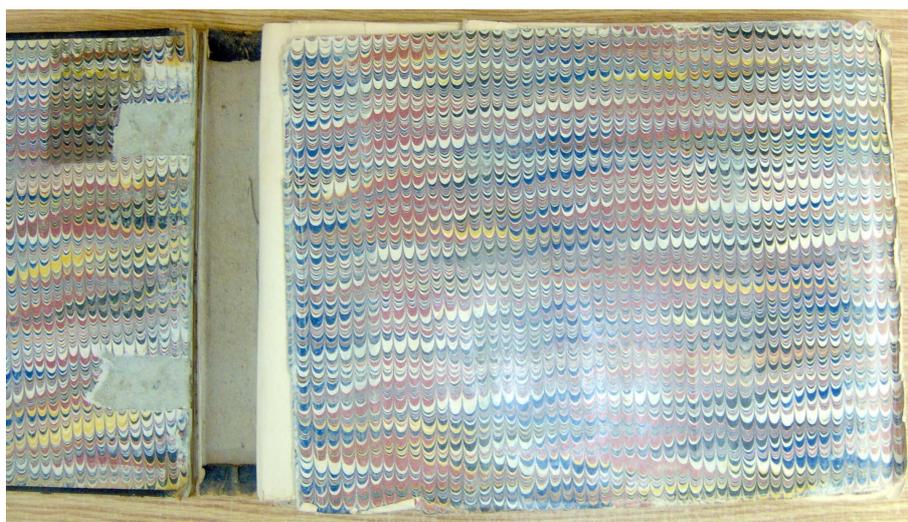


Imagen 24. Guarda anterior que se encuentra suelta. En la contraguarda se nota restos de adhesivo

#### Deterioro físico

Como ya se explicó, las tapas y el lomo se desprendieron del cuerpo del libro. Este efecto es debido a que el cuerpo del libro carecía de un soporte rígido para proteger los cuadernillos durante la manipulación, por lo que causó las roturas de la orilla de 6 páginas.

Los cuadernillos se encuentran unidos entre sí, excepto por un par de hojas que se han desprendido del cuerpo del libro. Este desprendimiento podría causar la pérdida de la hoja a futuro por causa de una manipulación negligente, o bien la abrasión y roturas de los cantos.

Las hojas de papel en conjunto han perdido el plano. Esta deformación debió suceder desde la factura del álbum. La causa fue quizás la humedad contenida en el adhesivo utilizado para adherir las albúminas a las hojas del libro, que relajó las fibras de papel y que posteriormente con la pérdida de humedad el plano se deformó (ver imagen 25).



Imagen 25. Deformación de plano del cuerpo del libro

El 4.5 % de las hojas (18 páginas), presentan deformación de plano en las esquinas como consecuencia de la manipulación para cambiar de página. Dicho deterioro se presenta exclusivamente en las primeras 18 páginas.

Todas las hojas presentan abrasión en las esquinas del corte de frente, por lo que han perdido parcialmente el dorado. Una hoja presenta un faltante debido a que se cortó una albúmina del álbum y 6 páginas presentan rayones con lápiz.

#### Deterioro químico

El deterioro químico corresponde a efectos de oxidación de las hojas y manchas de foxing.

En general las hojas no presentan oxidación homogénea en la superficie del papel. Pero es posible identificar oxidación local en las orillas superior e inferior en aproximadamente el 30% de las páginas.

Como causa del descuido para adherir las albúminas a las hojas pares, 36 páginas se encuentran manchadas por restos de adhesivo oxidado en las áreas de los márgenes de las fotografías (ver imagen 26 y 27).



Imagen 26. Página 18, nótese la oxidación del adhesivo



Imagen 27. Página 19 con ejemplo de oxidación local del papel a causa del adhesivo empleado para adherir las fotografías del lado contrario de la hoja. Imagen alterada digitalmente para resaltar la oxidación del papel



Imagen 28. Página 57 que presenta *foxing*. Imagen alterada digitalmente para resaltar la presencia del *foxing*

El 12% de las hojas presentan manchas de origen desconocido. Las manchas son de pequeño tamaño, de una coloración café y no presentan ningún tipo de patrón, ya que son manchas escasas y en puntos azarosos.

El foxing es un deterioro presente en el 12 % de las páginas, y que se identifica como conjuntos de puntos cafés. La intensidad y frecuencia de estos puntos varía en cada una de las 23 páginas que presentan este deterioro (ver imagen 28).

#### Deterioro Físico

El deterioro físico que se encuentra en las albúminas, consiste exclusivamente en las craqueladuras de la película de albúmina. La colección del álbum carece de roturas, dobleses o abrasión .

#### 3.3 La colección de albúminas

Del total de fotografías, puede distinguirse con facilidad, que la colección del álbum se compone por tres tonos característicos cálidos, neutros y fríos (ver cuadro 2).

En cuanto a estado de conservación, existe un patrón general, el cual es que las fotografías de tonos fríos y violetas se encuentran mejor conservadas que aquellas que son de tonos cálidos. Esto puede deberse a una fuerte amalgamación del oro del entonante con la plata de la imagen (ver cuadro 3):

Tonalidad	Porcentaje en la colección
Cálida	56.3
Neutros	30.7
Fríos	13

Cuadro 2. Composición tonal de las fotografías del álbum

Tonalidad	Porcentaje estable
Cálida	32.3
Neutra	77.3
Fría	68.3

Cuadro 3. Porcentaje estable de las fotografías del álbum, agrupadas por tono

Agrupadas las fotografías por autor y una vez cuantificado su estado de conservación, es claro que las fotografías atribuidas a Joaquín Díaz González poseen porcentajes más altos de estabilidad<sup>171</sup>. Los efectos de deterioro son desvanecimiento que comienza por las zonas más claras, amarillamiento del recubrimiento “que puede darse de manera independiente al desvanecimiento”<sup>172</sup> y manchas que probablemente son causadas por restos de fijador. Algunas fotografías poseen efectos combinados como amarillamiento acompañado de desvanecimiento, para facilitar la cuantificación estas se agruparon en un mismo rubro.

Efecto	%
Estable	67.6
Desvanecimiento	3.3
Amarillamiento	17.7
Manchas	4.1
Amarillamiento y desvanecimiento	0.5
Amarillamiento y manchas	6.3
Amarillamiento, desvanecimiento y manchas	0.5
Total	100%

Cuadro 4. Estado de conservación de las fotografías atribuidas a Joaquín Díaz González.

<sup>171</sup> En esta tesis, la cualidad de estabilidad se refiere a las fotografías que no presentan efectos de deterioro como amarillamiento, desvanecimiento o manchas.

<sup>172</sup> Sofía Vera, *Op. Cit.*, p. 49.

Para el caso de las fotografías cuyo autor/es no ha sido identificado/s, se observa que el porcentaje de fotografías estables es menor.

Efecto	%
Estable	15.3
Desvanecimiento	4
Amarillamiento	33.6
Manchas	1.6
Amarillamiento y desvanecimiento	10.7
Amarillamiento y manchas	32.7
Amarillamiento, desvanecimiento y manchas	2
Total	100%

Cuadro 5. Estado de conservación de las fotografías de el/los autor/es no identificado/s.

Es claro que los dos conjuntos de fotografías no son iguales en cuanto a porcentajes del estado de conservación. En la colección de el/los autor/es no identificado/s, se observa un alto grado de amarillamiento que se acompaña con deterioros como desvanecimiento y manchas. El conjunto atribuido a Joaquín Díaz González presenta una proporción de 2.5 veces más estable que el conjunto de el/los autor/es no identificado/s. Estas diferencias no fueron causadas por factores externos como temperatura y humedad, ya todas las fotografías permanecieron almacenadas bajo el mismo contexto y fueron creadas en el mismo momento histórico. En consecuencia, estas diferencias corresponden a causas de origen intrínseco, como son los materiales constitutivos usados y la técnica de manufactura empleada. Es bien conocido que la conservación de las fotografías se encuentra estrechamente vinculada con el proceso de entonado y procesos complementarios bien realizados como son lavado y fijado. Por ello, se puede concluir que las técnicas de manufactura empleadas por ambos estudios no fueron similares. Hasta aquí, estas diferencias sólo pueden obtenerse con la observación de características formales y por comparación macroscópica de su estado de conservación. Para comprobar y conocer sus componentes que indiquen diferencias objetivas y veraces se necesita recurrir a un método analítico que cuantifique los resultados.

### **III. DESARROLLO EXPERIMENTAL**

*La formulación de un problema es siempre más esencial que su solución, la cual puede ser sólo un asunto de habilidad matemática o experimental.*  
*Albert Einstein*

## 1. Propuesta experimental

Es objetivo de esta tesis es identificar variantes de la técnica de manufactura en algunas de las fotografías del álbum “Colección de prostitutas...”, por medio de FRX. Los resultados y conclusiones permitirán evaluar los resultados que otorga el FRX y calificarlo como un método instrumental que permita identificar procesos de manufactura, estudios fotográficos, o autorías<sup>173</sup>. De esta forma los análisis por FRX se podrían emplear constantemente en conservación como una herramienta que complemente los estudios a los que se recurre usualmente, dando con ello un carácter más objetivo y científico a la disciplina. Con la utilidad de este tipo de resultados y gracias a su accesibilidad, se podrían elaborar propuestas de conservación. Estas técnicas instrumentales aportan información valiosa para comprender técnica de manufactura y materiales constitutivos. Deben ser consideradas técnicas complementarias y previas a los procesos de intervención con el fin de comprender por completo al objeto.

Para responder a la problemática de las diferencias en las fotografías, es necesario comprobar o refutar la hipótesis, y para ellos es esta debe someterse a la observación, experimentación y mediciones de los hechos (y variables) observados, alterados, aislados o manipulados<sup>174</sup>.

Así mismo también se propone emplear una estrategia para someter a análisis por FRX algunas de las fotografías incluidas en el objeto de estudio el álbum “Colección de prostitutas...”. Los resultados cualitativos y semicuantitativos obtenidos por FRX y medición de pH del papel albuminado y del papel del álbum, junto con exámenes previos globales como la observación macroscópica de cualidades estéticas y formales, observación microscópica de sus propiedades morfológicas y la observación bajo luz UV para identificar recubrimientos orgánicos; darán resultados y conclusiones deductivas sobre diferencias en composición y cantidad para evidenciar procedencias de dos estudios diferentes de las fotografías del álbum, representando así el primer análisis instrumental expuesto de fotografías mexicanas del siglo XIX.

La estrategia *in situ*, propuesta para comprobar la hipótesis de que la manufactura fue realizada por dos estudios, fue dividida en dos fases, exámenes previos y análisis por FRX (ver cuadro 1). La primera fase es el primer acercamiento al objeto, con análisis simples y sin el empleo de técnicas instrumentales.

---

<sup>173</sup> Dusan Stulik, Op. Cit., 2002, p.193.

<sup>174</sup> Mario Bunge, *La ciencia. Su método y su filosofía*, México, Ediciones siglo veinte, Buenos Aires, Décimo sexta reimpresión, 1999, p. 16.

Análisis del álbum “Colección de prostitutas ...”		
Exámenes Previos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Examen macroscópico bajo luz normal.</li> <li>2. Examen macroscópico bajo luz UV.</li> <li>3. Examen bajo microscopio estereoscópico.</li> <li>4. Análisis de pH del papel.</li> </ol>	} Conclusiones
Análisis de FRX	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Selección de muestras.</li> <li>6. Análisis por FRX portátil.</li> <li>7. Interpretación de resultados.</li> </ol>	

Cuadro 1. Metodología propuesta para el análisis del álbum.

Las fases anteriores comprenden métodos de análisis globales y puntuales y fueron seleccionados bajo el criterio de realizar análisis no destructivos (incluso la medición de pH se realizó en dos pequeñas muestras de papel que se desprendieron del álbum debido a roturas) y para cumplir los siguientes objetivos:

Método	Obtener	Objetivo
Observación macroscópica y microscópica	<p>Resultados cualitativos (consiste en adjetivos y valores).</p> <p>Se encuentran “similitudes o diferencias entre objetos observados, la comparación complementa el análisis o clasificación... permite advertir diferencias o semejanzas no tan sólo de carácter numérico, espacial o temporal, sino también de contenido cualitativo”<sup>175</sup>.</p>	<p>Deducir información por comparación a nivel observacional.</p> <p>A través de la observación se asociaran y encontrarán semejanzas entre las fotografías que agrupe su autoría en dos o más estudios fotográficos de acuerdo a sus características físicas, estéticas y de conservación</p>
Análisis por FRX	<p>Resultados semicuantitativos</p> <p>“Consisten en números obtenidos al hacer diversas mediciones del sistema.”<sup>176</sup></p>	<p>Los resultados confirmarán o refutarán de manera objetiva la hipótesis sobre las autorías del álbum y estos deberán ser coherentes a los resultados observados.</p> <p>Los valores semicuantitativos que da el espectrómetro del Instituto de Física permitirán diferenciar los estudios fotográficos, que con el espectrómetro de la ENCRyM (el cual da exclusivamente un análisis cualitativo) no podrían detectarse.</p>

Cuadro 2. Métodos propuestos de análisis del álbum.

<sup>175</sup> *Ibíd.*

<sup>176</sup> Raymond Chang, *Op. Cit.* p. 8.

## 2. Exámenes previos

Incluye métodos globales como el examen visual macroscópico bajo luz normal, examen macroscópico bajo luz UV, examen bajo microscopio estereoscópico y un método puntual, análisis de pH de papel de una muestra de hoja del álbum y una muestra de hoja del papel del soporte de albúmina.

### 2.1 Exámenes globales

Son métodos de carácter no destructivo que se basan la observación y análisis del objeto con el uso de radiaciones tanto visible e invisible al ojo humano.

#### 2.1.1 Examen visual macroscópico bajo luz normal

Con el objetivo de identificar los especímenes fotográficos, alteraciones en las texturas, defectos, marcas extrañas, etcétera, se realizó la observación macroscópica bajo luz normal. La observación macroscópica es uno de los pasos más importantes para la comparación y determinación de las dos historicidades y procedencias de estudios fotográficos de las albúminas que componen el álbum, ya que se observan características como:

- *Estado de conservación.* Las más conservadas contra las más deterioradas.
- *Estilo.* Albúminas con composiciones elaborados, medianamente elaboradas contra composiciones simples.
- *Formato.* Impresiones en formato ovalado contra formato cuadrangular.
- *Tamaño.* Albúminas de 5 x 6, 5 x 9, 5.5 x 9 ó 4.5 x 6.5 presentan una tendencia dependiendo de las características arriba mencionadas.
- *Tono.* Se observan principalmente tres tonos cálidos, neutros y fríos.
- *Esgrafiados.* Sólo un conjunto presenta en su mayoría inscripciones que proceden de un esgrafiado en el negativo de colodión.
- *Orden.* La ubicación respecto al orden del álbum también señala que pueden pertenecer a un momento o a otro.

Observar estas características permite deducir por comparación las diferencias y semejanzas y agruparlas en dos estudios fotográficos. La observación también tiene el objetivo de detectar alteraciones tanto en las hojas del álbum como en las albúminas:

- Estado de conservación
- Manchas

- Estado de oxidación del adhesivo

### 2.1.2 Examen visual macroscópico bajo luz UV

Las lámparas de luz UV son ampliamente usadas en la conservación de pintura, escultura, mural, etcétera, debido a que existen un gran número de materiales orgánicos en superficie, que pueden percibirse como capas de diferentes colores e intensidades de fluorescencia<sup>177</sup>. Se observaron todas las páginas del álbum con una lámpara de luz UV en completa oscuridad con el objetivo de detectar recubrimientos, anomalías, buscar e identificar un patrón que diferencie a los dos grupos de fotografías.

### 2.1.3 Examen bajo microscopio estereoscópico

Se observaron bajo un microscopio estereoscópico (ver imagen 1) y lámpara de fibra óptica, algunas fotografías seleccionadas al azar, con el objetivo de comprender la dinámica de deterioro que sólo sufren algunas albúminas y distinguir marcas únicas que diferencien un grupo de otro, como por ejemplo texturas.



Imagen 1. Observación del álbum bajo microscopio

## 2.2 Examen puntual, análisis de pH

Se tratan de análisis sobre muestras que “permiten pasar de resultados parciales a conclusiones generales”<sup>178</sup>, muchas veces se consideran métodos invasivos porque requieren la toma de muestras, como es el caso de la medición de pH. Sin embargo, para el caso del análisis por FRX se trata de un examen no invasivo ni destructivo.

---

<sup>177</sup> E. René de la Rie “Florescence of paint and varnish layers (part I)” *Studies in conservation*, Vol 27, año 1982, p. 1

<sup>178</sup> Ma. Luisa Gómez González, Examen científico aplicado a la conservación de obras de arte, Madrid, Ministerio de Cultura, 1994, p. 78.

Medir el potencial de hidrógeno del papel de las hojas del álbum y de un soporte de albúmina, tiene el objetivo de descartar o atribuir la acidez de las hojas como factor de deterioro de las albúminas, para a su vez descartar variables que actúen directamente sobre el deterioro en el grupo de la segunda etapa o como un factor inactivo sobre el grupo de la primera etapa.

Para medir el pH se tomaron dos pequeños trozos de papel desprendidos, uno procedente del papel de las hojas del álbum y otro de un soporte de albúmina que había sido arrancada. No se decidieron tomar más muestras debido a que esta tesis desea demostrar las ventajas y promover el uso de análisis no destructivos como lo es el FRX.

La medición se realizó con un potenciómetro de electrodo de contacto “Electrode Cole Parmer”, en el laboratorio de química de la ENCRYM en noviembre de 2007 (ver imagen 2, ver resultados en capítulo 4).



Imagen 2. Potenciómetro con electrodo de contacto.

Las dos muestras fueron divididas cada una en tres pedazos para promediar el pH. La ventaja de emplear un electrodo de contacto consiste en que la muestra se moja con agua destilada y el electrodo se pone directamente en contacto con la muestra. Si se desea hacer otra medición o bien guardar el equipo es necesario sumergir el electrodo en un vaso con agua destilada para que se limpie y calibre.

### **3. Análisis por FRX**

Se propone el análisis de FRX en algunas de las fotografías del álbum “Colección de protitutas...”. como un método puntual, instrumental y de carácter no destructivo.

### 3.1 Antecedentes de la espectrometría de fluorescencia de rayos X aplicada a fotografía

La identificación de elementos en pigmentos, metales o cargas inertes por FRX, es muy común en obras de caballete, mural, cerámica, objetos arqueológicos, escultura o metales<sup>179</sup> pues permite identificar en principio elementos cuyo número atómico se encuentre entre 11 y 92<sup>180</sup> sin necesidad de tomar muestras y con una alta sensibilidad al detectar pocas partes por millón en la muestra. Es un método que ha sido usado en el análisis de patrimonio desde la década de 1960<sup>181</sup>. En investigaciones para fotografía, donde son contados los proyectos que utilizan esta técnica instrumental, los primeros análisis datan para la década de 1980<sup>182</sup>.

Algunos de los trabajos más representativos son el de Adam Gottlieb, quien consiguió identificar los procesos de entonado en platinotipos y paladiotipos, y creó en 1995 una base de datos de los químicos usados para su proceso, ambos alcances fueron logrados utilizando un espectrómetro de energía dispersiva de rayos X (EDX)<sup>183</sup>.

De igual forma Megan Gent y Jacqueline Rees demostraron y evaluaron la eficacia de una propuesta de tratamientos de restauración realizado a algunos platinotipos con ayuda de un espectrómetro de FRX portátil<sup>184</sup> para dar resultados semicuantitativos y objetivos sobre la propuesta de un nuevo tratamiento.

También es importante mencionar el proyecto de Constance McCabe y Lisha Deming Glinsman, de la National Gallery of Art de Washington<sup>185</sup>, quienes diferenciaron platinotipos de paladiotipos del fotógrafo Alfred Stieglitz con un espectrómetro de FRX portátil con el fin de realizar una propuesta de conservación.

Sylvie Penichon en 1999, aplicó el análisis por FRX para detectar los elementos responsables en las diversas tonalidades que puede adquirir una impresión de colodión

---

<sup>179</sup> María Luisa Gómez, *La restauración: examen científico aplicado a la conservación de obras*, Madrid, Ediciones cátedra, 1998, p., 203.

<sup>180</sup> Mauro Matteini y Arcanuelo Mole, *Ciencia y Restauración. Método de Investigación*, Junta Andalucía, Consejería de cultura, Sevilla 2001, p135.

<sup>181</sup> Marián del Egido, David Juanes, y Carmen Martín de Hijas "Estudio analítico mediante espectroscopia de fluorescencia de rayos X de fotografías históricas" Memorias de II Congreso de investigación en conservación y restauración del patrimonio cultural ICC, Grupo español, S/A, p. 33.

<sup>182</sup> *Ibíd.*

<sup>183</sup> Adam Gottlieb, "Chemistry and conservation of platinum and palladium photographs" en *Journal of the American Institute for Conservation*, volume 34, 1995, Washington, pp. 11-32.

<sup>184</sup> Megan Gent y Jaqueline Ree, "A conservation treatment to remove residual iron from platinum prints" en *Conservation Journal* 8, Victoria and Albert Museum, Julio 1993, también disponible en [http://www.vam.ac.uk/res\\_cons/conservation/journal/Cons\\_Journal\\_8/Conservation%20Treatment%20to%20Remove%20Residual%20Iron%20from%20Platinum%20Prints/index.html](http://www.vam.ac.uk/res_cons/conservation/journal/Cons_Journal_8/Conservation%20Treatment%20to%20Remove%20Residual%20Iron%20from%20Platinum%20Prints/index.html)

<sup>185</sup> Constance McCabe y Lisha Deming Glinsman, "Understanding Alfred Stieglitz' Platinum and Palladium Prints: Examination by X-ray Fluorescence Spectrometry" en Mogen S. Koch, *Research Techniques in Photographic Conservation, Proceeding of the Conference in Copenhagen 14-19 May 1995*. LP Nielsen Bogtryk, Dinamarca, 1996, pp. 31-40.

mate<sup>186</sup> y contestar la pregunta sobre a qué se deben los diversos tonos que puede presentar un colodión.

Dusan Stulik actualmente realiza análisis de FRX en fotografías. Entre sus proyectos destaca en 2002<sup>187</sup> el análisis de la primera fotografía del mundo para proponer un método para su conservación, dicho estudio fue realizado en el GCI en colaboración con la Universidad de Texas. Ese mismo año realizó análisis a un álbum del fotógrafo Jean-Louis-Marie-Eugene Duieu (1800-1874), resguardado por la George Eastman House. Los alcances de dichos estudios generaron información histórica sobre la técnica de factura, como el empleo de diversos entonantes que se creía que para las fechas de creación del álbum aun no se empleaban<sup>188</sup>. En el año de 2002, Stulik en una conferencia en Edimburgo, demostró que los análisis cuantitativos que aporta el FRX son una valiosa herramienta para “el estudio de materiales y procesos fotográficos”<sup>189</sup>.

Katherine Eremin, James Tate y James Berry en 2002 aplicaron el análisis de FRX en el estudio de fotografías del siglo XIX para encaminar su conservación y comprender su deterioro<sup>190</sup>.

En “Estudio analítico mediante espectroscopia de fluorescencia de rayos X de fotografías históricas” de Marián del Egido, David Juanes y Carmen Martín de Hijas, se expone la investigación del análisis realizado a seis negativos procedentes de la Fototeca Histórica del Instituto del Patrimonio Histórico Español con FRX con el objetivo de “aplicar una metodología analítica de tipo instrumental establecida por medio de una técnica no destructiva y sin toma de muestra [...] que permita caracterizar los materiales constitutivos de una selección de fotografías históricas [...] y contribuir, de este modo a su estudio y conservación”<sup>191</sup>

Otro análisis realizado para comprender la técnica de factura en colecciones norteamericanas fue realizado en 2007 por José Luis Ruvalcaba del Instituto de Física de la

---

<sup>186</sup> Sylvie Penichon, “Differences in image tonality produced by different toning protocols for mate collodion photographs” en *Journal of the American Institute for Conservation*, Editors Nancy Bell y Katherine Swift, Summer 1999, Volume 38, Number 2, pp. 124-143.

<sup>187</sup> La fotografía de Joseph Nicéphore Nieépce´s View from the Window at Le Gras (1826) en [http://www.getty.edu/conservation/science/photocon/photocon\\_component3.html](http://www.getty.edu/conservation/science/photocon/photocon_component3.html)

<sup>188</sup> Dusan Stulik, et al “Investigation of Jean-Louis-Marie-Eugene Duirieu´s toning and varnish experiments: a non-destructive approach” en 13<sup>th</sup> Triennial Meeting, Rio de Janeiro 22-27 September 2002, Preprints Vol. II, London James, 2002, pp. 658-663.

<sup>189</sup> Dusan Stulik, 2002, *Op. Cit.*, p. 188-194.

<sup>190</sup> Katherine Eremin, James Tate y James Berry “Non-destructive investigation of 19th-century Scottish photographs” en *Conservation Science 2002*, papers from the conference in Edinburgh, Scotland 22-24 may 2002. Edited by Joyce H. Townsend, Katherine Eremin and AnnemieAdrians, Archetype publications, pp. 201-207.

<sup>191</sup> Marián del Egido, *Op Cit.*, p. 34.

UNAM, junto con Ana Lilia de la Torre<sup>192</sup>. Ambos caracterizaron con PIXE (emisión de rayos X inducida por partículas) y RBS (retrodispersión elástica de Rutherford) cuatro daguerrotipos de la colección del Detroit Institute of Art para “analizar la composición de la superficie y obtener información sobre la técnica de revelado fotográfico empleada y los procesos químicos que han dado lugar al oscurecimiento y manchado de las imágenes.” Los resultados demostraron que no es posible establecer diferencias de composición elemental entre las zonas oscuras, las de tonos azules y manchas brillantes.

Actualmente el Getty Conservation Institute realiza un proyecto nombrado “*Research on the conservation on photographs*”, dirigido por Dusan Stulik<sup>193</sup>. Este proyecto tiene el objetivo de identificar los procesos fotográficos con un espectrómetro de FRX portátil para así encaminar propuestas de intervención. Este proyecto aun no ha sido publicado, pero aquellos resultados han sido expuestos en varios congresos y simposiums dentro del GCI.

Si bien los estudios antes mencionados no son todos los análisis realizados en fotografías del XIX por FRX, este breve recuento ayuda a comprender su uso para el estudio de la conservación y técnica de manufactura (ver cuadro 3).

---

<sup>192</sup> A. de la Torre Saucoso y José Luis Ruvalcaba Sil, “Non-destructive analysis of daguerrotypes by simultaneous PIXE-RBS”, en José Luis Ruvalcaba (coord.) *La ciencia de materiales y su impacto en la arqueología vol. IV*, Academia Mexicana de Ciencias de Materiales A. C.

<sup>193</sup> “Research on the Conservation of photographs” GCI, <http://www.getty.edu/conservation/science/photocon/index.html> Consultado en septiembre 2007.

Título	Autor	Institución	Objetivos	Conclusiones/alcances	Fallos
Chemistry and conservation of platinum and palladium photographs	Adam Gottlieb	Galería Nacional de Arte de Washington D.C. 1995	Identificar los químicos usados para la creación de una colección de platinotipos y paladiotipos del Museo de Arte de la Universidad de Princeton.	Se encontró Al, Br, Si, S, Pb, Ca, Ir, Te, Fe y Cu, procedentes de la manufactura. Se creó una base de datos con los elementos empleados para la manufactura de platinotipos y paladiotipos.	Algunos elementos encontrados generan dificultad al análisis, como Al, Ca, Cl, Fe, Mg, Mn, P, K, Si, Na, S, Zn, Cr y Ni, los cuales provienen del papel o de contaminantes y no de los procesos fotográficos
A conservation treatment to remove residual iron from platinum prints	Megan Gent y Jaqueline Rees	Museo Victoria y Albert. 1993	Evaluar la efectividad del tratamiento con ditionito, para reducir los niveles de Hierro en muestras originales y monitorear el proceso.	El FRX midió una reducción de hasta el 80% de la concentración de hierro después del tratamiento. Por lo tanto se demostró la efectividad del tratamiento.	No se mencionan
Understanding Alfred Stieglitz' Platinum and Palladium Prints: Examination by X-ray Fluorescence Spectrometry	Constance McCabe y Lisha Deming Glinsman,	Galería Nacional de Arte de Washington D.C. 1995	Se seleccionaron muestras representativas por su inusual apariencia y por ser la primeras del autor. El objetivo fue establecer o verificar la identificación del proceso”	FRX es una herramienta valiosa para determinar los componentes metálicos en la fotografía (platinotipos de paladiotipos). Se encontró Ag, Pd, Pt, Ca, Fe, Cu, Zn, Hg, Au y U.	El FRX no reveló la estructura química de la imagen final o el proceso bajo el cual la fotografía fue creada.
Differences in image tonality produced by different toning protocols for mate collodion photographs	Sylvie Penichon	Museo Metropolitano de Arte de Nueva York 1999	Establecer una relación entre entonante y tono final de las impresiones en colodión mate	Se detectaron varios elementos causante del entonado, como oro y platino. “El baño de entonado puede producir impresiones con gran variedad de tonos”	El limitado número de fotografías analizadas no puede dar una conclusión contundente sobre el uso predominante de un entonante.

Investigation of Jean-Louis-Marie-Eugene Durieu's toning and varnishing experiments: a non-destructive approach	Dusan Stulik, Herant Khanjian y Alberto de Tagle.	Instituto Getty de Conservación. 2002	Identificar la materia formadora de la imagen y los elementos para el entonado, los cuales pueden ser los responsables del gran rango de tonalidades y varios estados de conservación de las fotografías del álbum de Durieu.	El análisis de 119 fotografías mostró que 72 de ellas fueron entonadas con platino, 23 con oro, 17 con oro y platino y 5 sin entonar. Se descubrió que el platino ya se empleaba aun antes de que las recetas lo hicieran comercial.	No se mencionan
Insight into early photographic processes: quantitative XRF approach	Dusan Stulik y Herrant Khanjian	Instituto Getty de Conservación 2002	Probar un método cuantitativo experimentando con películas disponibles en el mercado empleadas para estándares de muestras de metales puros, para el "método estándar de adición (usado en química analítica para el análisis de líquidos y sólidos)" y un análisis cuantitativo de material fotográfico.	El análisis cuantitativo del FRX es muy eficiente. Existe un método sencillo de "adición estándar" usando películas estándares para cuantificar elementos en fotografías.	Muchos métodos de análisis cuantitativos de FRX aplicados al análisis de volumen y películas delgadas de materiales no pueden ser usados para análisis cuantitativos de fotografías y materiales fotográficos debido a sus delgadas películas.
Non-destructive investigations of 19th-century Scottish photographs	Katherine Eremin, James Tate y James Berry	Museo Nacional de Escocia y la Galería Nacional de Escocia. 2002	Determinar qué información analítica puede obtenerse de un análisis no destructivo. Comparar datos de replicas modernas y originales del siglo XIX. Descubrir los químicos fotográficos empleados. Acceder a la estabilidad de la imagen. Investigar el deterioro observado en algunas imágenes.	La plata, bromo y yodo se atribuyen a la química de la fotografías. El hierro, cobalto, arsénico, cobre, zinc y calcio se atribuyen a las propiedades del papel. El azufre puede provenir de la química de la fotografías, de los contaminantes o la manufactura del papel. Los negativos fijados con bromuro de potasio presentan mercurio en las orillas. Las impresiones fijadas con tiosulfato de sodio, presentan altos niveles de azufre. Las impresiones fijadas con	Un análisis infrarrojo con transformada de Fourier puede complementar los resultados sobre los compuestos orgánicos.

				tiosulfato de sodio son mas estables que las fijadas con haluros..	
Estudio analítico mediante espectroscopia de fluorescencia de rayos X de fotografías históricas	Marián del Egado, David Juanes y Carmen Martín de Hijas	Instituto del Patrimonio Histórico Español	Aplicar una metodología analítica de FRX para “caracterizar los materiales constitutivos de una selección de fotografías” para “contribuir a su estudio y conservación”	Se identificaron los elementos constituyentes del soporte (S, Cl, Ca, Cr, Mn, Zn, Fe y S) y las sustancias formadoras de la imagen (S, Cl, Ca, Cr, Zn, Fe, Ag, Si, Ti, Mn, Br, I, Hg, . Se identificaron defectos del lavado (restos de haluros de plata- Br-) Se caracterizaron elementos de manufactura como reforzadores (Cl, I, Hg, Cr).	De antemano se conocía que se debía descartar de los resultados el Sr (por ser una impureza del Ca), Zirconio (procedente del tubo de rayos X), Ni (procedente de la carcasa del detector) y el Pd (elemento constituyente del ánodo del tubo de rayos X).
Non-destructive analysis of daguerrotypes by simultaneous PIXE-RBS	José Luis Rubalcava	Instituto de Física de la UNAM 2007	Analizar la composición de la superficie, inferir si técnica del revelado y los procesos químicos obscurecieron y mancharon cuatro daguerrotipos del Instituto de arte de Detroit	Se identificó Cu, Ag, Pb y Hg. Las placas tienen un espesor de 7 a 12 µm. No hay diferencias de composición elemental entre las manchas y el resto de la imagen.	En los espectros obtenidos, la sobreposición del pico L de la plata impide determinar la presencia de otros elementos, como por ejemplo el S.
Research on the conservation of photographs	Dusan Stulik	Instituto Getty de Conservación. 2007	Identificar el mayor número de proceso fotográficos Estudiar los mecanismos de deterioro en fotografías y evaluar los métodos de conservación y restauración; analizando una gran colección de diversos especímenes de diversas procedencias.	No se ha publicado	No se ha publicado

Cuadro 3. Breve relatoría de algunos análisis por FRX en fotografías del siglo XIX.

Este tipo de estudios obtenidos por técnicas espectroscópicas, fue posible gracias al apoyo del Instituto de Física de la UNAM, pero también existe la posibilidad de recurrir al equipo que la Escuela Nacional de Conservación Restauración y Museografía y hacer uso del instrumental que adquirió hace unos años. En consecuencia resulta ahora factible realizar proyectos que busquen comprender mejor las técnicas de manufactura, materiales empleados o propuesta de conservación para fotografías del siglo XIX y XX en México. Por lo que esta tesis es el primer estudio expuesto que emplea la Fluorescencia de rayos X para el análisis de albúminas mexicanas del siglo XIX.

### 3. 2 Técnica de Fluorescencia de Rayos X

Después de que en 1895 se descubrió el fenómeno de rayos X por Wilhelm Rontgen<sup>194</sup>, la emisión de rayos X, manipulada por el hombre se encontraba ya disponible. En 1913, H. G. J. Mosley demostró “la relación entre el número atómico y la longitud de onda de la emisión de su espectro para cada elemento”<sup>195</sup>. Por lo que Mosley fue el creador de un instrumento espectroscópico que constituye el antecesor del actual espectrómetro de fluorescencia de rayos X, y durante una década fue de gran utilidad para el análisis de minerales. En 1948 Friedman y Birks construyeron el primer espectrómetro de fluorescencia de rayos X<sup>196</sup>. A partir de entonces la tecnología los mejoró bastante y a mediados de la década de 1960, los detectores de rayos X emplearon semiconductores impurificados y ya fueron controlados por computadora. A partir de entonces continúan perfeccionándose para incrementar su sensibilidad y resolución.

Una definición de esta técnica es la siguiente: la espectroscopia de fluorescencia de rayos X, es un método que se basa en perturbar la materia con rayos X para detectar luego su reacción que se manifiesta como fluorescencia, la cual es única y específica para cada elemento, con esto se puede identificar cualitativa y cuantitativamente los elementos presentes en la muestra analizada. Para producir este fenómeno se emplea el espectrómetro, el cual produce la emisión de rayos X, detecta, describe y mide su espectro.

Recordando brevemente la estructura de un átomo dada por Borh, Thomson y Rutherford, un átomo consta de tres tipos de partículas elementales: protones, neutrones y electrones. Los protones y neutrones se localizan en el núcleo y su suma es el número de masa. Los electrones giran alrededor del núcleo distribuidos en

---

<sup>194</sup> Raymond Chang *Química*, México ed. McGraw Hill, sexta edición, 2001, p. 41.

<sup>195</sup> Karl Loren, “The history of X-Ray Fluorescence Spectroscopy” disponible en <http://www.karlloren.com/ultradonyd/p.50.htm>, consultado en mayo de 2008.

<sup>196</sup> *Ibidem*.

orbitales también llamados niveles o capas (k, l, m) y cuyo número es igual al de protones y equivale al número atómico. También es necesario comprender previamente que la fluorescencia se describe como un fenómeno óptico en el que la materia una vez que ha sido sometida a radiaciones electromagnéticas, emite una longitud de onda mayor instantánea, es decir, si la emisión de esta longitud de onda se prolonga en tiempo se produce una fosforescencia.

La técnica de espectroscopia de fluorescencia de rayos X se genera cuando un átomo es bombardeado por rayos X primarios (un haz de alta energía sin carga) generada por un tubo catódico “capaz de operar con elevados valores de diferencia de potencial y que contienen como anticátodo (ánodo) un elemento de elevado número atómico –W, Cr, Au, etc.”<sup>197</sup>. Cuando es bombardeado este átomo, se lleva electrones de las capas internas de los átomos de la materia.

Entonces, con un electrón interno menos, el átomo se encuentra en un estado excitado o de alta energía. Para compensar esto, un electrón de un orbital exterior se desplaza al lugar que quedo vacío para estar en un estado fundamental (estados también llamados: más estable, menos excitado o con menor energía). Cuando el electrón pasa de un estado de mayor energía a uno de menor energía emite un fotón que da lugar a la emisión de rayos X secundarios por fluorescencia (ver imagen 3).

La fluorescencia produce una energía con una longitud de onda característica, esta es dirigida a un colimador (que permite la selección de los haces). Posteriormente esta energía es enviada a un cristal analizador para difractar por separado y analizar individualmente cada elemento. Finalmente las longitudes de onda y la intensidad de rayos X son recogidos en un detector que genera señales de corriente eléctrica, y son enviadas a una computadora, que transforma la información mediante un software en un espectro que indica la frecuencia o longitud de onda de la radiación (ver imagen 4 y 5). Los resultados señalados por la computadora deben entonces ser interpretados.

---

<sup>197</sup> Mauro Matteini, *Op. Cit.*, p. 134.

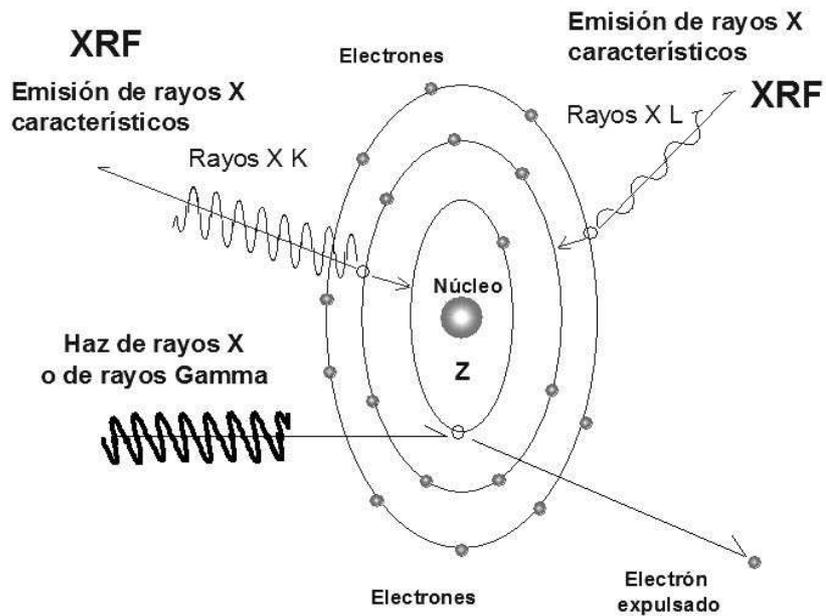


Imagen 3. Esquema del fenómeno de fluorescencia por un haz de rayos X<sup>198</sup>

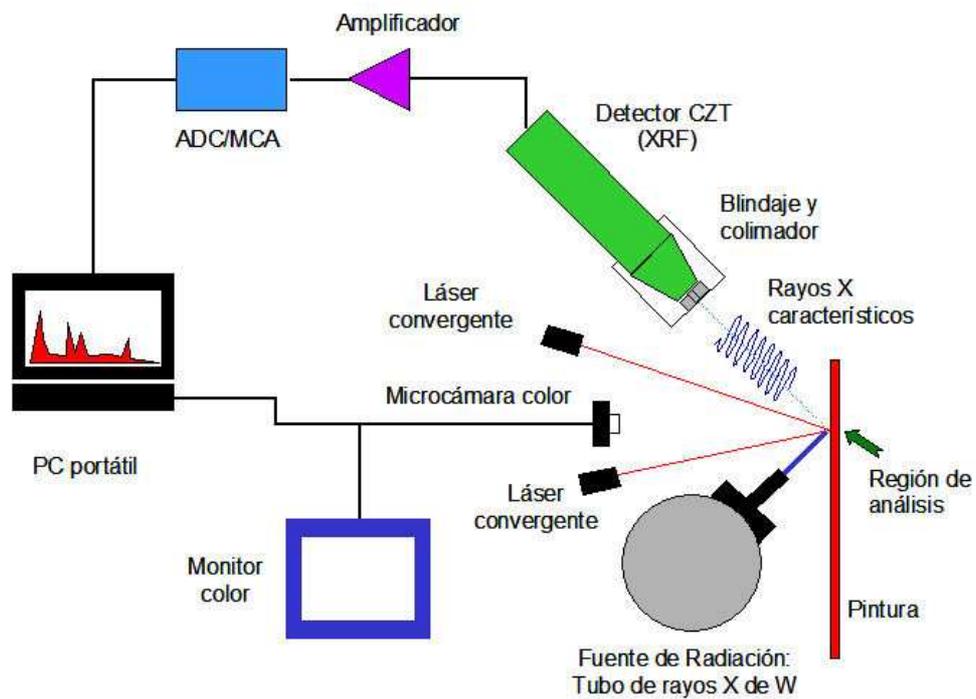


Imagen 4. Esquema de un espectrómetro de fluorescencia de rayos X<sup>199</sup>

<sup>198</sup> Esquema elaborado y diseñado por José Luis Ruvalcaba

<sup>199</sup> *Ibíd.*

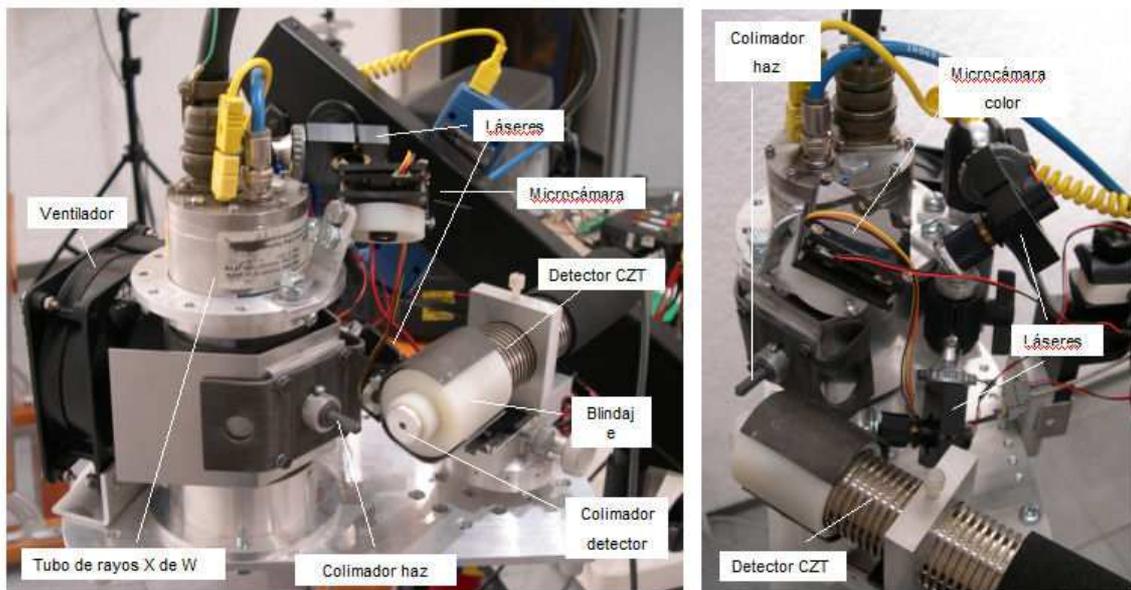


Imagen 5. Componentes de un espectrómetro de FRX<sup>200</sup>

Para caracterizar los elementos presentes es necesario observar los resultados que se presentan como espectros, un gráfico con múltiples picos de diversa alturas y grosores, donde el eje X corresponde a la energía de rayos X (keV) característica, mientras que el eje Y corresponde a la intensidad o cantidad presente (u.a) dada en numero de cuentas o pulsos. Interpretar cada espectro requiere de un amplio conocimiento del tema y experiencia en análisis de materiales, sin embargo existen principios muy básicos que junto con ayuda de una tabla periódica de consulta que contiene los valores de energía de emisión de capas K y L para detectores de rayos X y gama (*K and L emission line lookup chart*), en esta tabla, a cada elemento se le asignan cuatro valores. Dos de ellos corresponden para las energías producidas en las capas K ( $K\alpha$  y  $K\beta$ ) y dos para las capas L ( $L\alpha$  y  $L\beta$ ). Estos valores se deben porque al bombardear un elemento con rayos X en sus capas K y L, se producen rayos X K y rayos X L, donde

“Los rayos X K, son de mayor energía que los rayos X L para un mismo elemento, y son los más probables para elementos ligeros. En contraste, los rayos X L son los más probables para elementos pesados. La energía de los rayos X L de los elementos pesados son similares a los de los rayos X K de los elementos ligeros e intermedios. También se pueden emitir rayos X M para elementos tan pesados como el oro”<sup>201</sup>.

<sup>200</sup> *Ibíd.*

<sup>201</sup> José Luis Ruvalcaba, *Las técnicas de origen nuclear: PIXE y RBS*, p. 5

Como se mencionó antes, el átomo de un elemento está compuesto de capas o niveles de energía. Los elementos ligeros tienen pocas capas, mientras que los elementos pesados tienen más electrones a su alrededor acomodados en un mayor número de capas que se envuelven una tras otra, esto dicho de otra manera es que “a medida que aumenta el número atómico aumenta el número de capas”<sup>202</sup>. Así entre más pesado sea el átomo más completo será su espectro de rayos X.

En consecuencia, en los elementos ligeros se detectarán las capas exteriores que consisten en los niveles de energía K, mientras que para los elementos pesados las capas exteriores y fácilmente detectables corresponden a los niveles L. Por esta razón y por la ventana de eficiencia del detector de rayos X en los elementos pesados no se podrán detectar las capas internas K.

Para el análisis de materiales se emplean energías de rayos X de entre 15 y 16 Kv ya que “a dicha energía es factible excitar las capas K y L de la mayoría de los elementos y algunos capas M de los más pesados”<sup>203</sup>. Ahora bien, en el detector sólo se podrán captar los “rayos X del intervalo de mayor eficiencia, a pesar de que se produzcan simultáneamente rayos X K, L y M de los elementos presentes en el material”<sup>204</sup>. Comprendido esto es más sencillo interpretar un espectro con estos principios (ver imagen 6):

- Los picos de energía para elementos ligeros se ubican a la izquierda del eje X.
- Los picos de energía para elementos pesados se desplazan a la derecha del eje X.
- Los elementos ligeros emiten rayos XK.
- Los elementos pesados dan lugar a rayos XL.
- Los elementos muy pesados además emiten rayos XM.
- Los elementos ligeros poseen uno o dos picos respectivamente ( $\alpha$  y  $\beta$ ).
- Los elementos pesados se descomponen en tres picos ( $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$ ).

---

<sup>202</sup> *Ibidem.*, p. 6.

<sup>203</sup> *Ibidem.*, p. 8.

<sup>204</sup> *Ibidem.*, p. 15.

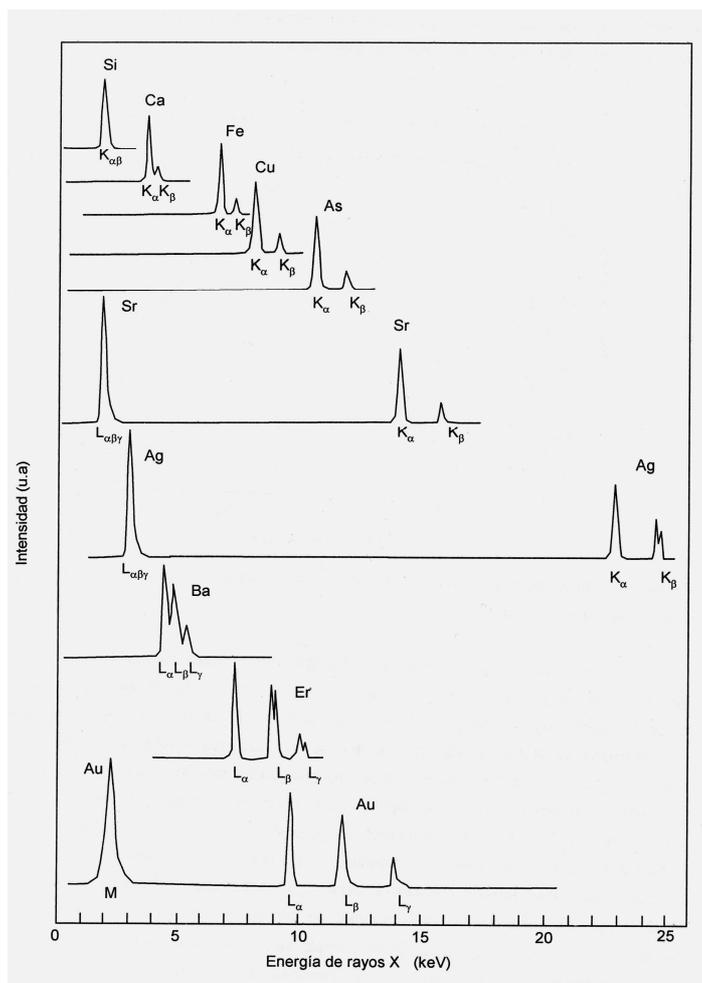


Imagen 6. "Esquema de los aspectos generales de los rayos X K, L y M de diversos elementos captados por un detector de rayos X"<sup>205</sup>.

Así, cuando se requiere interpretar un espectro para caracterizar un elemento es necesario identificar a qué orbital corresponden los picos. Posteriormente sus alturas deben situarse dentro de los valores del eje de X, para ser identificados en la tabla de elementos. Por ejemplo un único pico en el eje de X con un valor entre 1.71 y 1.83 corresponde al elemento de Silicio, pero si por otra parte existen dos picos más en valores de 14.16 y 15.83 se tratará entonces de Estroncio.

Como último, cabe mencionar que la fluorescencia de rayos X, entre otras técnicas, es una de las más recurridas para el análisis de bienes, esto principalmente por su carácter no destructivo, es decir que no se requiere tomar muestras de la obra analizar. El estudio se realiza directamente sobre la obra, ya que el haz de rayos X se sitúa justo en la zona (en un área de un milímetro de diámetro) que se desea analizar. Se utiliza principalmente para el análisis de superficies, por ejemplo estudio de

<sup>205</sup> Tomado de *Ibidem.*, p. 16.

policromías en pintura, mural o escultura, pues el haz de rayos X actúa de manera superficial sin penetrar más de 30 micrómetros en promedio.

Los resultados que se obtienen de este estudio detectan los elementos presentes en la muestra analizada, siempre y cuando sean elementos que se encuentre entre los números atómicos del 11 y 92<sup>206</sup>, por lo tanto se excluye el Hidrógeno, Helio, Litio, Berilio, Boro, Carbono, Nitrógeno, Oxígeno, Flúor y Neón y aquellos elementos con número atómico superiores al Uranio. Los elementos son detectados con gran sensibilidad, pues puede identificarlos aun en proporciones de 10 a 30 partes por millón<sup>207</sup>. En consecuencia, puede dar un resultado cuantitativo<sup>208</sup>.

Estas características hacen que el espectrómetro de FRX sea una útil herramienta para el análisis de materiales fotográficos para identificar su técnica de factura y sus variantes (ver cuadro 4).

Análisis cualitativos	Análisis cuantitativos
Identificación de procesos fotográficos	Identificación de proceso fotográficos y sus variantes
Identificación de la química del entonado	Detalles de la química del entonado y técnicas artísticas
Identificación de impurezas	Información de la distribución de los elementos dentro de una estructura de múltiples capas de la imagen fotográfica
	Medición de la delgada capa de la placa o cubierta.

Cuadro 4. Aportaciones del FRX para el estudio de fotografías<sup>209</sup>.

### 3.2.1 Problemática del uso de FRX en fotografías

Es necesario mencionar que el FRX tiene algunas limitantes que deben ser consideradas antes del análisis. En primer lugar se sugiere su uso exclusivamente para materiales inorgánicos ya que elementos ligeros presentes en compuestos orgánicos como carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno no pueden ser detectados, sin embargo para ello se puede recurrir a técnicas complementarias.

<sup>206</sup> Mauro Matteini, Arcanuelo Mole, (trad. Marina Martínez), *Ciencia y Restauración. Método de investigación*, Sevilla, Junta de Andalucía. Consejería de cultura, 2001, p. 135.

<sup>207</sup> María Luisa Gómez, *Op. Cit.*, p. 210.

<sup>208</sup> En el caso de análisis de objetos compuestos por estratos, los resultados son semicuantitativos.

<sup>209</sup> Tomado de Dusan Dusan Stulik y Herrant Khanjian "Insight into early photographic processes: quantitative XRF approach" en *Conservation Science 2002, papers from the conference in Edinburgh, Scotland 22-24 may 2002*. Edited by Joyce H. Townsend, Katherine Erenin and AnnemieAdriaens, Archetype publications, p. 193.

En segundo lugar los resultados muestran interferencias en los espectros, resultante de que algunos espectros se superponen lo cual "hace un poco difícil la interpretación de los resultados"<sup>210</sup>. Esto sucede con ciertos elementos, por ejemplo el Bario y el Titanio donde es muy difícil detectar bajas concentraciones de Titanio en muestras que presentan Barita. Lo mismo sucede con el Plomo que oculta concentraciones muy bajas de Arsénico, el Azufre que puede ocultar picos de Oro y viceversa, o bien el Potasio que se superpone con la Plata, todos estos ejemplos mencionados son sobre elementos que pueden encontrarse en especímenes fotográficos.

Un tercer aspecto es que la capa de la materia formadora de la imagen (aglutinante y granos de plata) es una película tan delgada que los rayos X la penetran con facilidad y detectan por igual los elementos presentes en las capas subyacentes. Es decir, el detector puede registrar señales de las capas de papel o fotografías que pudieran encontrarse al reverso del espécimen que se esté analizando en el caso de álbumes fotográficos. Por lo que en ocasiones los espectros también darán resultados del papel y de los estratos inferiores.

Para este último punto, debe de entenderse la estructura interna de la fotografía para saber como interferirán sus estratos durante el análisis. Dusan Stulik explica que para el análisis por FRX, las fotografías pueden dividirse en tres tipos<sup>211</sup>.

- El tipo A. comprende papeles salados, platinotipos, cianotipos y calotipos. En estas fotografías la imagen se encuentra depositada sobre el papel o ligeramente embebida dentro del soporte. Los análisis por FRX mostraran superposición de espectro de la imagen con los espectros del papel.
- El tipo B Comprende gelatina DOP y colodión. Se trata de fotografías que desarrollan la imagen dentro de la emulsión, y para el caso de la gelatina, el papel se encuentra recubierto por barita o arcillas. Los análisis por FRX son más complicados porque el recubrimiento de barita o arcilla interfieren los resultados de los materiales fotográficos.
- El tipo C. Se compone de daguerrotipos, ambrotipos, ferrotipos y negativos de vidrio. Son fotografías impresas o transferidas a soportes de vidrio, metal, plástico o cerámica. Los resultados por FRX dan la superposición de

---

<sup>210</sup> David Miller, "Minor and trace elements in photograph material: analysis and mening" en Memorias del simposium *Understanding 20<sup>th</sup> century photographs: the baryta later symposium*, GCI, Los Angeles 2006, s/p.

<sup>211</sup> Dusan Stulik, 2002, Op. Cit., p. 188-189.

señales muy débiles de los elementos que forman la imagen y señales muy intensas del soporte.

### 3.3 Análisis elemental por FRX del álbum “Colección de prostitutas...”

Antes de comprobar la hipótesis sobre la autoría del álbum con un análisis por FRX, fue importante identificar los alcances y resultados que arroja este tipo de estudios en el análisis de fotografías, así como idear la mejor estrategia para su análisis. Por esta razón se prepararon albúminas con la receta original para experimentarla, alterarla, observarla y sobre todo analizarlas con FRX.

Cada una de las fotografías procedentes de las recreaciones de albúminas se midió en diversos puntos estratégicos como fueron altas luces, sombras y tonos intermedios. Los resultados fueron procesados en tablas y graficados. Cuando se procedió a la interpretación de resultados, se encontró que las zonas tonales intermedias no aportaban más información que las zonas de sombras, pues son estas últimas las que registran las concentraciones más altas de los elementos presentes en la materia formadora de imagen y con una concentración intermedia de los componentes del papel albuminado. Así mismo, las zonas de altas luces son necesarias en el análisis por que registran componentes que se hallan exclusivamente en el papel albuminado y no registran componentes de la materia formadora de la imagen. Todas las fotografías mostraron la misma composición, debido a que fueron hechas con la misma receta, en cambio la diferencia consistió en los resultados semicuantitativos, mismos que registraron relaciones con los procesos de manufactura. Por ejemplo, mayores contenidos de azufre en las fotografías cuyo lavado fue incompleto.

Para reafirmar la estrategia y entender aun mejor los resultados, se procedió a analizar una colección particular de albúminas de época que no guardaban relación entre estado de conservación, tono, autor, fecha o ciudad de fabricación. Los puntos que se analizaron fueron las zonas de altas luces, tonos intermedios, sombras y zona de papel sin recubrimiento. Finalmente, los resultados de este segundo análisis en una colección muy diferente a la primera analizada, reafirmaron las primeras conclusiones: las zonas de tonales intermedias no aportan mayor información cualitativa ni semicuantitativa, por lo que es suficiente con muestrear sólo altas luces, sombras y zonas de papel sin recubrimiento. Los resultados dieron espectros muy distintos entre las fotografías, mostrando composiciones distintas y cantidades muy diferentes.

Las conclusiones de ambos análisis, reforzaron la hipótesis de la siguiente manera: Joaquín Díaz González debió realizar sus albúminas empleando una misma técnica (o al menos ligeramente alterada entre una albúmina y otra) por lo que el

conjunto atribuido a él debe presentar patrones cualitativos y semicuantitativos similares. Por otro lado, las albúminas de él/los autor/es no identificado/s, probablemente debieron ser realizadas bajo otras variables distintas a las de Joaquín Díaz González, pero similares entre ellas, por lo que esta colección debe mostrar patrones cualitativos y semicuantitativos semejantes entre sí, y que podrían ser la clave para diferenciarse de las albúminas atribuidas a Joaquín Díaz González.

Una vez que las recreaciones de albúminas y la colección de albúminas de época se analizaron en el Instituto de Física y se comprendió la mejor estrategia para analizar una fotografía, se procedió al análisis *in situ* del álbum.

Antes de comenzar con los análisis, es preciso calibrar el espectrómetro y para ello se emplean patrones conocidos de materiales homogéneos certificados de Micromalta Inc., es decir siempre las mismas muestras. Bajo el haz señalado por el rayo láser se colocaron patrones de plata/cobre, cloruro de sodio, óxido de silicio, fluoruro de calcio, fluoruro de bario, plata, oro, plomo, sulfuro de cobre y hierro. Para los cuáles se hizo tan sólo una medición única. La calibración se realiza directamente en la computadora insertando los valores que el detector dio en la primera medición con la muestra de plata/cobre. Posteriormente las siguientes mediciones de los patrones se realizaron para comprobar su funcionamiento y poder realizar análisis semicuantitativos y cualitativos.

### 3.3.1 Selección de muestras

Con la observación, se identificó que cada estudio está constituido por dos conjuntos de fotografías o fases de creación "A" y "B", de tal forma que el álbum posee 4 fases de manufactura. Para apoyar esta hipótesis se pidió la asesoría de Rosa Casanova, especialista en fotografía del siglo XIX, quien tras observar los estilos apoyó esta hipótesis.

Para analizar por FRX las fotografías de los dos estudios fotográficos con sus respectivas fases de manufactura, se propuso analizar 15 albúminas atribuidas a Joaquín Díaz González y 15 albúminas de el/los autor/es no identificado/s. Esta muestra de 30 albúminas se considera suficiente gracias al valor que aportan previamente los resultados obtenidos por métodos globales macroscópicos. En ellos, las comparaciones estéticas y formales señalan conjuntos muy diferenciados y de cada uno de estos conjuntos se seleccionaron los especímenes más representativos. Con estas muestras representativas una vez analizadas por FRX, y cuantificados los resultados es posible llegar a conclusiones deductivas y objetivas por cada conjunto, sin importar el tamaño de la población seleccionada.

Si bien es cierto que para obtener mayor precisión en los resultados se debe ampliar la muestra del 10 al 30% de la población como manera ideal, es necesario enfatizar la tarea que esto significa. El 30% de las fotografías del álbum “Colección de prostitutas...” comprende 315 fotografías y un total de 1575 espectros. Para obtener tal cantidad de espectros, se requieren 79 días de jornada completa, es decir 16 semanas de trabajo en el fondo reservado de la biblioteca, un espacio pequeño e incomodo para trabajar en él durante 4 meses. Después del trabajo *in situ*, el tiempo para transformar los resultados e interpretarlos se triplica. Por lo que se podría requerir de un año para realizar sólo el análisis *in situ* e interpretar los resultados. Este nivel de análisis no es necesario para cumplir los objetivos que la presente tesis pretende. Objetivos que pueden conseguirse a través de un ensayo de análisis por FRX en una muestra diversa de algunas fotografías del álbum.

Del conjunto de fotografías que se propusieron analizar por cada autor, cada uno debía comprender las dos fases, abarcar albúminas en estado de conservación estable y deteriorado, y escoger diversos tonos, por lo que la propuesta de selección de fotografías comprendió una población con gran diversidad y heterogeneidad en cuanto aspecto y conservación. A sí mismo por cada albúmina se propuso el mapeo de análisis en

- 2 zonas oscuras
- 2 zonas claras
- 1 zona del papel del álbum circundante a la fotografía

Una vez que se estableció que el número de muestras sería de 30 fotografías, el análisis por FRX fue realizado dentro de la biblioteca Manuel Lerdo de Tejada con el espectrómetro portátil de rayos X S.A.N.D.R.A. del Instituto de Física de la UNAM con tubo de Molibdeno, bajo condiciones de operación de 0.5 mA y 45.1 V a una presión normal de aire, con un conteo experimental de 90 segundos por toma.

Previendo que el estrato que soporta la imagen es muy delgado y el haz de rayos X puede traspasar las fotografía e incluso penetrar a las fotografías que se encuentran debajo de la albúmina a analizar (la característica del álbum es que posee fotografías adheridas por ambos lados de sus hojas), se pueden obtener espectros de la caracterización simultáneas de mas de una albúminas distintas, lo cual puede alterar los resultados. Con el fin de evitar dichos problemas y para facilitar el análisis del álbum, este fue colocado en un atril que permite el análisis de hoja por hoja sin que interfieran estratos subyacentes (ver imágenes 7 y 8). De esta forma las hojas se sostienen en vertical y el álbum en horizontal sin deteriorarse para permitir que el haz

incida por el frente de la hoja y salga por el reverso hacia el aire sin tener detrás de la hoja un estrato que interfiera con los resultados. A su vez debido a que cada fotografía posee una fotografía adherida al reverso de la hoja, y con el mismo propósito de evitar que se analicen dos albúminas a la vez, fue necesario cerciorarse por el reverso de la hoja del álbum, que en cada muestra el haz de rayo láser del sistema de ubicación de la zona de análisis no coincidiera con la fotografía del reverso. Gracias a este haz, se confirmó y se tuvo la seguridad que en todos los análisis se analizó una albúmina a la vez.

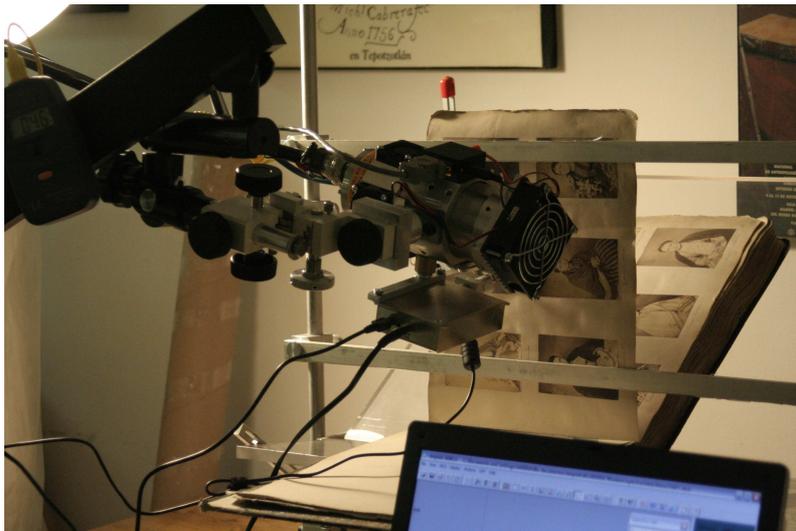


Imagen 7. Análisis de albúmina por FRX portátil

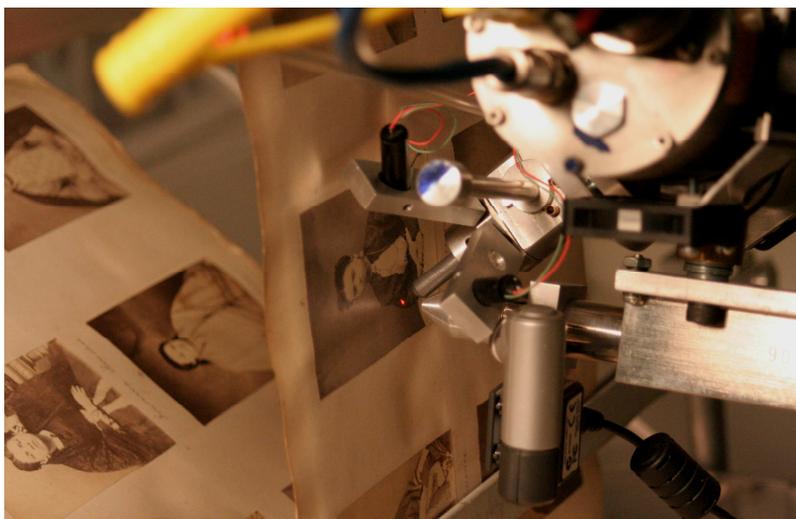


Imagen 8. Detalle de análisis de albúmina por FRX portátil

La metodología consistió en analizar la mitad de las albúminas atribuidas a Joaquín Díaz González y la mitad de las albúminas manufacturadas por el/los autor/es no identificado/s. Posteriormente debido a la homogeneidad de los primeros resultados, al analizar dos terceras partes de las albúminas propuestas y por limitaciones en el tiempo, se decidió concluir los análisis una vez que se muestrearon 26 albúminas<sup>212</sup>, de la siguiente manera:

Joaquín Díaz González	1era Etapa	Conservadas	5 albúminas
		Deterioradas	3 albúminas
	2da Etapa	Conservadas	3 albúminas
		Deterioradas	3 albúminas
Autor/res no identificado/s	1era Etapa	Conservadas	3 albúminas
		Deterioradas	3 albúminas
	2da Etapa	Conservadas	4 albúminas
		Deterioradas	3 albúminas

Cuadro 5. Número de fotografías analizadas por FRX

Con esto se obtuvieron 126 espectros procedentes de fotografías de albúminas y hojas de papel del álbum en dos días.

Estas limitaciones en el tiempo, que impidieron analizar una muestra más amplia de fotografías, no alteran los resultados finales de la tesis ya que aun es posible obtener conclusiones deductivas debido a la uniformidad de resultados de los análisis por FRX efectuados a las albúminas seleccionadas.

<sup>212</sup> Las imágenes de las 26 albúminas analizadas se encuentran en los anexos.

#### **IV. Resultados**

*Sólo tengo por seguro lo incierto*  
*Francois Villón*

*El punto donde se detiene la ciencia,*  
*empieza la imaginación*  
*Heyendhal*

## 1. Exámenes previos

De los exámenes previos globales se pueden extraer conclusiones tan importantes como las que se extraen a partir de los métodos espectroscópicos. Este tipo de análisis resultan importantes para comenzar el acercamiento y entendimiento del objeto.

### 1.1 Examen visual macroscópico bajo luz normal.

De la observación macroscópica y comparación de la colección con luz normal, se extrajeron las siguientes conclusiones:

#### 1.1.1 Estilo, formato y orden

Los estilos, formato y orden se encuentran relacionados con el autor.

Joaquín Díaz González

Para el caso de Joaquín Díaz González, se identificó que empleó dos formatos para la manufactura de las fotografías del álbum, y cada uno corresponde a una fase de creación. Los formatos son:

- Rectangular de 5.5 cm x 9 cm para el conjunto "A"
- Ovalado de 5 cm x 6 cm, para el conjunto "B"

Para el conjunto "A", las fotografías representan retratos de medio cuerpo, todas las mujeres, (excepto una que aparece de pie junto a una columna) las retrató sentadas en una silla o banco. No empleó cicloramas ni atrezzo, los únicos elementos complementarios (usados en muy pocas ocasiones) fueron un libro, sombrillas o flores. El dinamismo y composición elaborada y pensada en la composición está dado por la soltura de las modelos, poses muy sencillas y decorosas. La colección de esta primera etapa de formatos rectangulares, son fotografías discretas de mujeres que se arreglaron *ex profeso* para ir al estudio. Esto hace suponer que sabían con anticipación que se les iba a retratar ya haya sido en la sección de sanidad o en el estudio del fotógrafo.

En las fotografías de la imagen 1, las mujeres se ladean ligeramente hacia la derecha o izquierda para impedir que el retrato sea rígido. Sea cual sea la postura de los brazos y manos o los elementos complementarios que aparezcan, el conjunto de las fotografías de Joaquín Díaz González es claramente definido y no presenta mayores variaciones, por lo que es muy probable que las fotografías de páginas impares de formato rectangular pertenezcan a él.



Imagen 1. Conjunto "A" de fotografías atribuidas a Joaquín Díaz González.

Estas imágenes cumplen una función de identificación para un registro de prostitutas y denotan además un carácter de “retrato de estudio”, en donde ninguna de las fotografías deja ver un rastro que las delate como mujeres públicas, incluso podrían confundirse con cualquier otro cliente que sólo busca un retrato. Al referirme a “retrato de estudio” quiero realzar la importancia de promover la individualidad y personalidad de quien busca una imagen suya en un soporte para guardarse y que perdure. Este “retrato de estudio” es una fotografía con una composición elaborada y pensada, donde el cliente o una tercera persona busca y paga por un servicio para su propia satisfacción, no lo requiere como un trámite. Aunque estas fotografías son necesarias para registrarse en el libro de prostitutas, el sentido de la imagen va más apegado a un retrato de estudio.

Para el conjunto “B” (ver imagen 2), las fotografías tienen un sentido muy distinto, que se trata de retrato de “filiación” o de “identificación”. En el carácter de retrato de identificación, el cliente recurre al servicio por la necesidad de empadronarse<sup>213</sup> más que por la necesidad de satisfacción. Los encuadres en estas fotografías son cerrados y las tomas son de frente sin mostrar mayor composición. En este conjunto de fotografías se observan vestidos muy modestos o rebozos que cubren por completo sus ropas y se trata de mujeres desalineadas quienes quizás no iban preparadas para la fotografía. El conjunto “B” también comprende mujeres que por el contrario a las anteriores visten ropas elegantes y quienes llegaron arregladas a la toma fotográfica. Este conjunto de Joaquín Díaz González muestra orden y homogeneidad con un patrón muy definido.

Se puede concluir con la observación que Joaquín Díaz González fue un fotógrafo que no alternó ni incluyó más estilos. En el conjunto “A” que contiene las primeras fotografías (debido al número de filiación), Joaquín Díaz González elaboró fotografías de retrato estudio con composiciones sencillas pero pensadas y sin variaciones. Por razones desconocidas, cambió su estilo de retrato con composición a uno mucho más sencillo con encuadre cerrado para satisfacer la exclusiva necesidad de identificación. Sin importar el estilo escogido, sus fotografías presentan patrones muy definidos y homogéneos.

---

<sup>213</sup> “Inscribir a alguien en un censo o padrón con fines demográficos o tributarios” . p. 542.



Imagen 2. Conjunto "B" de fotografías atribuidas a Joaquín Díaz González.

Autor/es no identificado/s

El/los autor/es no identificado/s manufacturó sus fotografías en dos formatos, oval de 5 x 6 cm y rectangular de tamaño 5.5 x 9 cm. Los formatos no se encuentran relacionados con los conjuntos "A" o "B". El formato cuadrado fue recortado en diversas medidas quizás para ajustar de 15 a 18 fotografías en una sola página. Las medidas de estas fotografías son:

- 5 x 6 cm
- 5.5 x 8.5 cm
- 5 x 5.3 cm
- 5.5 x 6 cm
- 5 x 6 cm
- 4.8 x 6.2 cm
- 5 x 6.7 cm
- 5 x 6.3 cm
- 4.9 x 5.5 cm
- 4.8 x 6 cm

En el conjunto "A" se identifica un carácter de retrato de "identificación", donde los encuadres son cerrados y las tomas son de frente (ver imagen 3). Las retratadas parecen asustadas y pocas se encontraban preparadas para asistir a la toma fotográfica ya que lucen desalineadas y sin gracia. En este conjunto, la mayoría de las retratadas no presenta el mismo tipo de ropa que las mujeres que fotografió Joaquín Díaz González en su primera etapa, quienes lucieron vestidos más formales, pero si vistieron como algunas mujeres retratadas en el conjunto "B".

Las fotografías del conjunto "A" son muy homogéneas, sin variaciones, sin embargo en muy pocas se puede observar el borde del respaldo de la silla o la moldura de un guardapolvo falso. En la imagen 4, puede notarse que la moldura sólo puede verse porque el encuadre es más abierto, excepto en la última fotografía de la segunda fila donde el encuadre es más cerrado y por lo tanto a penas se distingue la moldura. En la fotografía número 4 de la segunda fila se puede observar que el guardapolvo es utilería por lo que puede quitarse y ponerse de acuerdo al gusto del fotógrafo.

Las fotografías del conjunto "B" se distinguen por el empleo de utilería, por lo que se definen con un carácter de "retrato de estudio". En un primer acercamiento a nivel de observación, parece que las fotografías fueron elaboradas en diversos estudios, sin embargo el conjunto "B" fue realizado en un solo estudio. Esta conclusión se obtuvo por la observación, identificación y comparación de los atrezos y detalles que posteriormente fueron agrupados, a continuación se explican estas relaciones.



Imagen 3. Conjunto "A" de fotografías manufacturadas por el/los autor/es no identificado/s

Un detalle que se repite constantemente es una mesa con un mantel de diseños fitomorfos (ver imagen 5) y los respaldos de las sillas que sirven como complemento a la composición (ver imagen 6).

Con las fotografías restantes, algunas parece que proceden de otro estudio, pero al observar que los detalles se repiten, se comprueba que se trata del mismo estudio; tal es el caso de las cortinas. Las siguientes fotografías de la imagen 7, se seleccionaron porque incluyen las cortinas y la mesa con el mantel de diseños fitomorfos, por lo tanto puede afirmarse que las fotografías donde aparecen las cortinas, fueron tomadas en el mismo estudio que posee la mesa con el mantel de diseños fitomorfos.

De las fotografías restantes, algunas fotografías muestran un pedestal, pero este elemento pertenece al mismo estudio. Nótese que en la primera fotografía de la fila 1 de la imagen 8, aparece un jarrón sobre el pedestal y es el mismo que se fotografió sobre una mesa con mantel de diseños fitomorfos. En la fotografía 5 de la fila 1 incluso aparece el mismo mantel. Por lo tanto, las fotografías que muestran un pedestal también fueron tomadas en el mismo estudio que posee la mesa con el mantel de diseños fitomorfos.

Por último, existen algunas fotografías que muestran atrezzo con flores, estas fotografías, de nuevo, parecen pertenecer a otro estudio, incluso la distancia focal es más alejada que en la mayoría de las anteriores fotografías y las imágenes son de cuerpos completos. Sin embargo, algunos elementos dan la clave para afirmar que fueron tomadas en el mismo estudio que las anteriores, estas son la fotografía 5 de la fila 2 en la imagen 9; en ella, se observa la mesa con el mantel de diseños fitomorfos. El segundo elemento es la silla que aparece en la fotografía 1, 3 y 4 de la fila 1 y la fotografía 2 de la fila 2, donde se aprecia que esas sillas son las mismas que aparecen en el estudio identificado con mantel de diseños fitomorfos.

En conclusión, las fotografías de el/los autor/es no identificado/s del conjunto "B", fueron tomadas en el mismo estudio fotográfico, al cual, las mujeres retratadas llegaron preparadas para la fotografía debido a que lucen bien vestidas. Este autor o autores, combinó diversos elementos de utilería y múltiples posturas para crear una amplia variedad de estilos. Esta variedad demuestra autorías creativas e innovadoras que no se rigieron por una postura única y repetitiva en las mujeres que retrató.

Sin embargo este esfuerzo por conseguir composiciones originales y poco repetidas no es equiparable al cuidado dedicado a sus procesos de manufactura. Este conjunto de fotografías presentan un alto porcentaje de deterioro avanzado, mismo que se encuentra asociado a procesos deficientes de procesado. Una posible razón que explique porqué uno o varios fotógrafos cuidadosos realizaron fotografías más

inestables podría deberse a que no siguieran al pie de la letra las indicaciones de los manuales, o bien modificaran las recetas sin saber los futuros efectos de deterioro debido a que tenían que adaptarlas a las circunstancias demandantes de la situación.

Se observa que el conjunto "A" presenta bastante regularidad, mientras que el conjunto "B", presentan diversas y poco repetitivas composiciones, las cuales todas fueron tomadas en un solo estudio.

Existen muy pocas fotografías que al no presentar la misma utilería empleada en los retratos anteriores y al poseer un estilo muy particular se sugiere que cada retratada llevó su fotografía al registro y no se retrató en el mismo estudio que el resto de las mujeres públicas. En estas podemos encontrar imágenes viñeteadas, fotografías de perfil, texturas en el fondo o sillones (ver imagen 10).

#### 1.1.2 Estado de conservación

Con el dictamen de cada una de las fotografías, se establece que la colección de fotografías atribuidas a Joaquín Díaz González constan de una población del 67.6% estable y un 32.4.% en estado deteriorado. En cambio la colección de el/los autor/es no identificado/s presenta un 15.3% de fotografías estables y un 84.7% muestran deterioro.

Las fotografías del conjunto "A" muestran tonalidades cálidas y frías. Este conjunto comprende la mayoría de las albúminas de Joaquín Díaz González que han presentado deterioro. Otra característica de este conjunto es que la mayoría presentan una alta densidad de la imagen. Las características del conjunto "B", muestran en su mayoría fotografías con tonalidades frías, muy pocas presentan deterioro y en general poseen menor densidad de la imagen en comparación con el conjunto "A".

De esta observación se aprecia que la manufactura de Joaquín Díaz González aseguró mayor estabilidad a un porcentaje mucho mayor de fotografías que las de el/los autor/es no identificado/s. Con esto se podría sugerir que quizás Joaquín Díaz González se esforzó en seguir la técnica de albúminas como lo señalaban los manuales, aprendió y depuró la técnica sin alterarla en beneficio de obtener fotografías con calidad. Incluso en su segunda etapa, conjunto "B", que aparenta ser más práctica y menos estética, Joaquín Díaz González no desmeritó la calidad de sus fotografías. Joaquín Díaz González realizó fotografías con calidad, por lo que quizás invirtió más tiempo para el procesado de sus fotografías, tanto para retratos de clientes de estudio, como para prostitutas.



Imagen 4. Conjunto "A" de fotografías de el/los autor/es no identificado/s,  
cuyo tema en común es la moldura de un guardapolvo



Imagen 5. Conjunto "B" de fotografías de autor/es no identificado/s cuyo tema en común es la mesa con un mantel de diseños fitomorfos.



Imagen 6. Conjunto "B" de fotografías de autor/es no identificado/s cuyo tema en común son los estilos de sillas.



Imagen 7. Conjunto "B" de fotografías de autor/es no identificado/s cuyo tema en común es el cortinaje



Imagen 8. Conjunto "B" de fotografías de autor/es no identificado/s cuyo tema en común es el pedestal



Imagen 9. Conjunto "B" de fotografías de autor/es no identificado/s cuyo tema en común son las flores de utilería



Imagen 10. Ejemplo de algunas fotografías que debido a los elementos complementarios que presentan pareciera que proceden del estudio anteriormente analizado

En cuanto a el/los autor/es no identificado/s de la segunda etapa de creación del álbum, en el conjunto “A”, debido a las comparaciones macroscópicas de las fotografías, se supone que sus técnicas de factura fueron deficientes. Para el conjunto “B” que muy probablemente se realizó en un estudio donde existen las condiciones necesarias para procesar las fotografías, el deterioro quizás no se deba a los procesos de lavado, incluso podrían modificaciones de las recetas. Para ambos conjuntos, se desconoce el nombre de el/los autor/es responsables de la segunda etapa de creación de el álbum, por lo tanto no se puede deducir cuáles fueron sus formaciones como fotógrafos y podría tratarse de uno o varios aprendices encargados de imprimir y fijar las fotografías mientras que el fotógrafo oficial de la sección de sanidad sólo tomaba las fotografías o participaba en limitadas actividades y para el caso del conjunto “B”, el fotógrafo oficial quizás era quien se encargaba de conseguir una buena y original composición, quizás también se trató de uno o varios fotógrafos experimentados. Para el caso del conjunto “A”, la mala calidad podría explicarse por una imperativa necesidad de la sección de sanidad que solicitó fotografías que cumplieran la necesidad de representar un registro, un registro rápido y barato para las cientos de prostitutas de la ciudad, además de un lugar que posiblemente no contaba con las condiciones adecuadas para terminar los lavados.

Lo cierto es que Joaquín Díaz González deja ver su nombre en su trabajo, un trabajo en el que se observa calidad y estabilidad como él mismo lo mencionaba en sus anuncios (ver apartado 2.6, del capítulo II). La calidad de su trabajo no distinguió clases sociales, ni dejó sentir presión alguna al retratar cientos de mujeres en quizás un corto período de tiempo.

### 1.1.3 Esgrafiados

Los esgrafiados fueron realizados sobre las placas de vidrio, con el recubrimiento de colodión. En ellas se esgrafió el número de registro de la retratada. Cuando se

imprimió el positivo, los esgrafiados se imprimieron en negro pero en el sentido de un espejo. Estos esgrafiados se presentan exclusivamente en algunas de las fotografías de Joaquín Díaz González y coinciden con el registro de las prostitutas. De esto se puede deducir que efectivamente trabajaba en conjunto con los encargados del registro, por lo que entonces si existió un fotógrafo oficial que guardaba el orden de las fotografías.

En cuanto a las fotografías la segunda etapa de creación, ninguna presenta esgrafiado del número de registro. Se desconoce porqué sólo Joaquín Díaz González recurrió al esgrafiado para no perder el orden de registro de las retratadas, esto podría tratarse desde de una cualidad del fotógrafo por sistematizar el proceso, hasta un defecto de quien no tenía una estrategia para organizar de otra forma el registro de más de 500 mujeres.

Los resultados por observación señalan que de acuerdo con las cuatro fase de creación del álbum, la composición de las fotografías siguió el orden de “retrato de estudio” para pasar a “retrato de filiación”, posteriormente comienza el segundo conjunto con “retratos de filiación” para cambiar a “retrato de estudio”. No se sabe porqué estas modificaciones, pudieron haber sido iniciativa del fotógrafo o por órdenes de la sección de sanidad.

## 1.2 Examen visual bajo luz UV

El examen bajo luz UV no mostró diferencias entre las fotografías de los estudios o etapas de creación. Sólo fue posible distinguir el adhesivo empleado para la encuadernación del álbum (ver imagen 14) y para el dorado de los cantos (ver imagen 15). La luz UV se utilizó para:

- Identificar recubrimientos perceptibles bajo radiación UV sobre las albúminas que pudieran provenir de alguno de los dos estudios fotográficos, cualidad que pudiera diferenciar uno del otro. Recordemos que estos recubrimientos eran empleados para mejorar la calidad de la fotografía o protegerla (ver apartado 3.5, del capítulo I).
- Identificar recubrimientos o adhesivos perceptibles bajo radiación UV sobre las albúminas u hojas del álbum, que pudieran haber sido empleados para el registro de las afiliadas.
- Descartar o comprobar que la causa del amarillamiento y oxidación severa presentada en sólo algunas fotografías provenía de un recubrimiento perceptible bajo radiación UV.

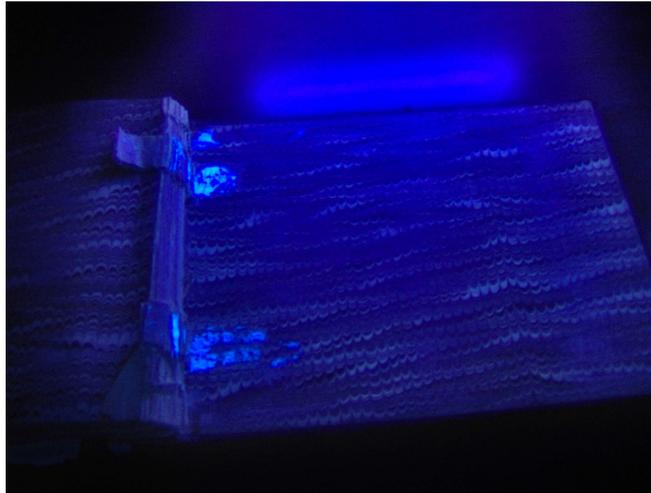


Imagen 14. Fluorescencia bajo luz UV del adhesivo de las cintillas empleado para las para la encuadernación

Estos objetivos pudieron ser observados, pero se concluye que ninguna fotografía presente un recubrimiento que sea perceptible bajo radiación UV, como de tipo polisacárido (gomas), resina (barnices) o proteína (colas). Por lo que ninguna de la dos etapas de creación del álbum empleó recubrimientos, recurrió a la receta de la “pasta” que se sugería en varios manuales como el de Barreswill, para incrementar la calidad en el acabado final. Esto sugiere que ambos fotógrafos desconocían su uso, preferían omitir el proceso o bien el ayuntamiento ordenaba que se obtuvieran fotografías sencillas donde no había cabida para acabados finales que retrasaran los tiempos.

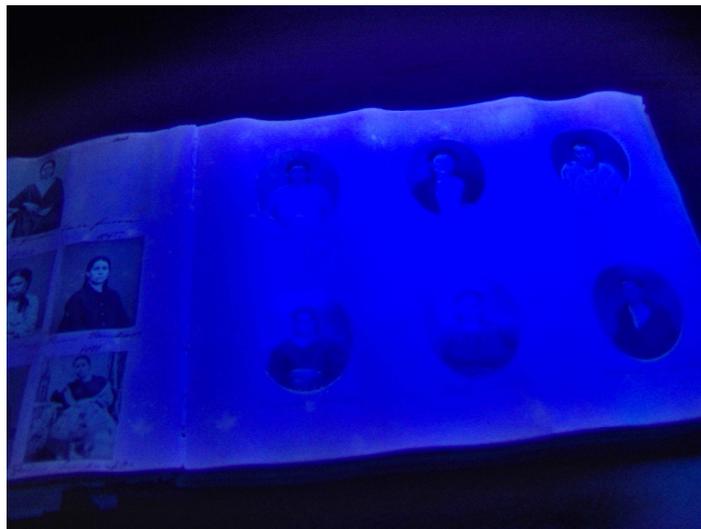


Imagen 15. Fluorescencia bajo luz UV del adhesivo del canto superior empleado para el dorado

### 1.3 Examen bajo microscopio estereoscópico

La observación bajo microscopio estereoscópico permitió observar la superficie de las albúminas. El análisis de la superficie detectó el deterioro por craqueladuras que comúnmente sufren las albúminas y descartó la posibilidad de observar diferencias sobre huellas de manufactura, texturas que pudieran haber dejado alguno de los dos estudios, identificar diversos tipos de papel, o recubrimientos.

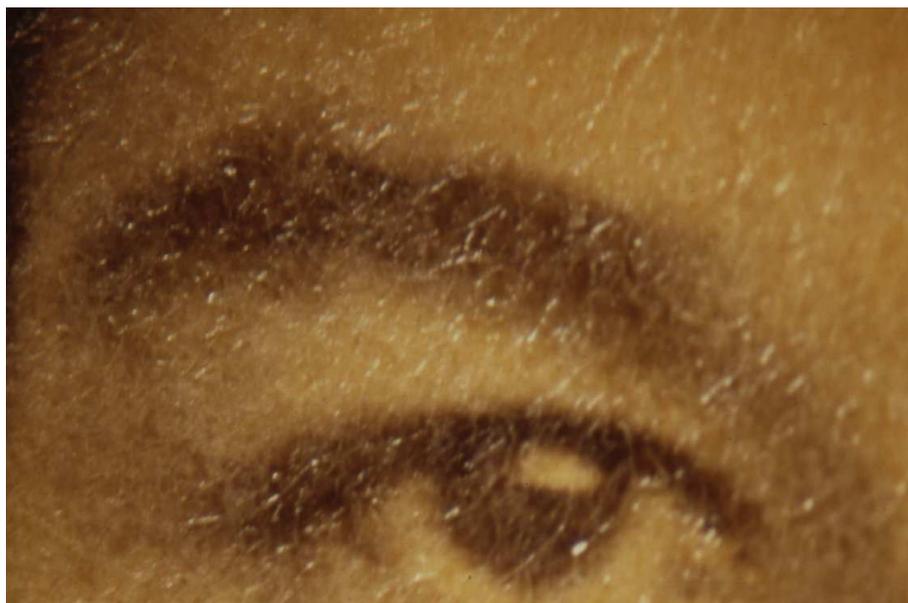


Imagen 16. Vista al microscopio de albúmina estable

No se observó en las 30 albúminas seleccionadas al azar huellas de manufactura ni diferencias microscópicas que dejaran evidencia de una autoría particular, por lo que se concluye que ningún autor alteró las propiedades del papel al texturizarlo o deteriorarlo accidentalmente por algún daño físico, así como tampoco emplearon papeles exclusivos o raros, sino materiales semejantes y comunes para la manufactura de las fotografías. Sin embargo la observación microscópica reveló características propias de las albúminas, como efectos de craqueladuras en el recubrimiento de albúmina. Esto puede verse al comparar la imagen 16 y 17, ambas son fotografías al microscopio opuestas a su grado de conservación, la primera es una albúmina estable mientras la segunda muestra un deterioro que consiste en un severo amarillamiento y desvanecimiento; sin embargo ambas presentan la misma superficie. La imagen 18 muestra las fibras de papel que el aglutinante translúcido de albúmina deja al descubierto.



Imagen 17. Vista al microscopio de albúmina deteriorada



Imagen 18. Vista al microscopio donde se perciben las fibras del soporte de papel

Ambos análisis de observación ya sea a nivel macroscópico o microscópico, constituyen la primera fase del estudio y comprensión del álbum. Son fases previas e indispensables para descartar o descubrir extrañezas y singularidades. Se comprendió la estructura y etapas de creación del álbum, junto con sus fases de creación, al entender que existe el estudio y autoría atribuida a Joaquín Díaz González y una segunda fase de creación cuyos autores no han sido identificados.

#### 1.4 Análisis de pH

La idea de realizar el análisis de pH surgió cuando se observó el álbum por primera vez y ver dentro del álbum muestras de papel desprendidas que no se recuperarían a su lugar original y se perderían sin ningún provecho, por ello se decidió analizarlas. Este análisis no somete a prueba la hipótesis de la autoría del álbum y esa es la razón por la que el análisis de pH no se desenvuelve bajo una estrategia metodología de seleccionar una población para analizarla y promediarla. Sin embargo el análisis de pH constituye de gran valor al conocimiento integral del objeto, sus fines, para los objetivos de esta tesis no se definen como prácticos pero descartan variables de causas de deterioro. Los resultados de pH fueron:

Papel Albuminado				
Medición	1	2	3	Promedio
pH	6.4	5.3	5.4	<b>5.7</b>

Papel del álbum				
Medición	1	2	3	Promedio
pH	5.1	5.05	4.85	<b>5</b>

Esto significa que la acidez del papel es un factor de deterioro que promueve la inestabilidad de las hojas del álbum y del soporte de la albúmina.

## 2. Análisis por FRX

Los 126 espectros obtenidos fueron cuantificados en números de cuentas. De cada espectro se obtuvieron valores para los rayos X en  $K\alpha$  de Azufre, Potasio, Calcio, Manganeso, Hierro, Níquel, Cobre, Zinc y Estroncio;  $L\alpha$  de Plata, Oro y Plomo. El elemento de Molibdeno se descartó por proceder del tubo de rayos X del espectrómetro. Estos datos se pasaron a tablas que permitieron visualizarlos, agruparlos y ordenarlos.

De cada fotografía se obtuvieron dos espectros por zona oscura, dos por zona clara y en algunos casos, dos para el papel del álbum o soporte auxiliar alrededor de la fotografía. Posteriormente se promediaron las dos mediciones de cada zona. Estos resultados promediados fueron ordenados por número de fotografía<sup>214</sup>.

---

<sup>214</sup> La tabla con resultados se encuentra en Anexos.

Con la información ordenada se realizaron gráficas por cada elemento, se eligió esta manera de visualizar los resultados para comparar las cantidades de elementos entre el total de las muestras analizadas. A partir de este momento la información se encuentra organizada, clasificada y esquematizada, por lo que se encuentra lista para ser interpretada y obtener las conclusiones finales.

## 2.1 Resultados

Observadas las gráficas, se comparan cantidades entre el papel y las zonas oscuras y claras, de esta forma se descartan elementos que proceden exclusivamente de las hojas de papel del álbum o soporte auxiliar y que por tanto son ajenos a la técnica fotográfica, estos elementos son:

- Hierro
- Estaño
- Níquel

El soporte auxiliar o papel del álbum también se compone de Azufre, Potasio, Calcio, Cobre, Zinc y Plomo. Se encontraron 10 elementos vinculados a la técnica de manufactura de la albúmina, estos elementos son Azufre, Potasio, Calcio, Manganeso, Cobre, Zinc, Estroncio, Plata, Oro y Plomo.

### Interpretación de resultados

A continuación se interpretan los resultados para cada elemento, para comprenderlos se intercalan dos gráficas, una de ellas para las fotografías analizadas atribuidas a Joaquín Díaz González y otra para el/los autor/es no identificado/s. Estas gráficas se encuentran atravesadas por 2 líneas horizontales, dichas líneas indican el promedio en los contenidos de cada elemento para cada conjunto.

#### Contenidos de Plata

Se observa que los contenidos de plata son mayores para las fotografías de el/los autor/es no identificado/s que para las atribuidas a Joaquín Díaz González, ya que el promedio de intensidad de la señal para este autor es de 130 aproximadamente, mientras que las fotografías de el/los autor/es no identificado/s se promedian en 170. Así mismo las zonas blancas también presentan contenidos de plata. El promedio de plata en zonas claras para las fotografías de Joaquín Díaz González es de 96 cuentas, mientras que el/los autor/es no identificado/s es de 112 cuentas, es decir ligeramente

mayor. Los resultados de la cantidad de plata hallada en cada fotografía para ambos autores son regulares<sup>215</sup>.

No se encontró relación entre el estado de conservación/deterioro de las fotografías y las cantidades de plata halladas, como tampoco densidad de la imagen y cantidades de plata. Por ejemplo la fotografía 23 demuestra gran deterioro, pero altos niveles de plata en zonas claras, esto podría explicarse por el ciclo de oxidación y migración de la plata (ver apartado 5.5, del capítulo I) donde se producen múltiples granos de pequeño tamaño que en conjunto producen el amarillamiento de la imagen, y la densidad del color se da principalmente en las zonas de altas luces. La imagen se desvanece porque disminuye el tamaño de partícula, la densidad de las partículas es menor o se distribuyen las partículas de manera más espaciada. Así se pierden los detalles comenzando en las altas luces. Otra posibilidad de que explique el porqué de las cantidades de plata en zonas claras, pudo haber sido un lavado y fijado deficiente por parte del autor, que impidió remover todos los restos de albuminado de plata.

Se observa que aun las zonas de altas luces en fotografías deterioradas poseen cantidades de plata en una relación de 2 a 1 con respecto a las zonas de sombras.

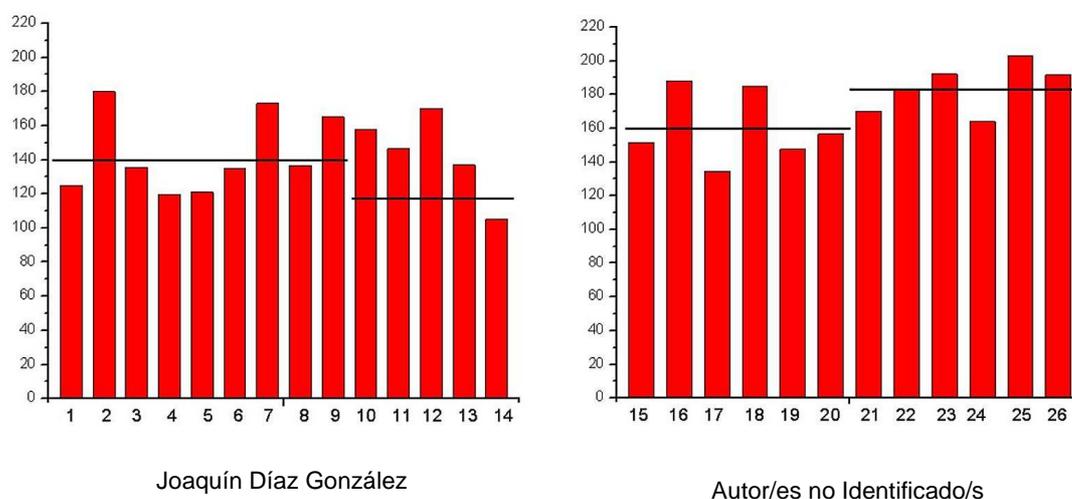
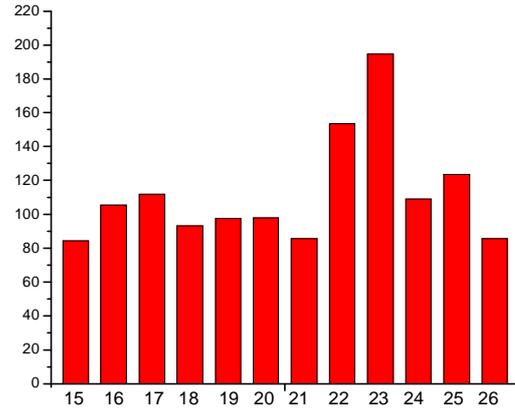
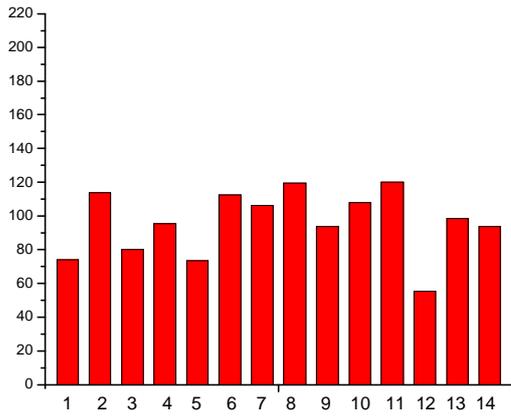


Imagen 20. Intensidades de rayos X para la señal de K $\alpha$  de plata en zonas oscuras

<sup>215</sup> Con el adjetivo “regular” quiero referirme a los valores de una colección por autor que no se que no varían mucho entre sí. Mientras que el adjetivo “irregular” se refiere a valores que se alejan mucho entre ellos.



Joaquín Díaz González

Autor/es no Identificado/s

Imagen 21. Intensidades de rayos X para la señal de  $K\alpha$  de plata en zonas claras

## Contenidos de Oro

Todas las fotografías analizadas contienen oro. A pesar de la pequeña muestra analizada si es posible distinguir los dos estudios. Las fotografías atribuidas a Joaquín Díaz González muestran cantidades más regulares con una media de 559 en la intensidad del pico de oro. Para las fotografías de el/los autor/es no identificado/s en el conjunto "A", presentan resultados muy irregulares, mientras que en el conjunto "B", los resultados son muy regulares y la media para ambas etapas es de 525. Es posible diferenciar el estudio atribuido a Joaquín Díaz González de/los autor/es no identificado/s por las cantidades y regularidades de los resultados y para el caso de el/los autor/es no identificado/s, se aprecian las dos fases de creación muy marcadas.

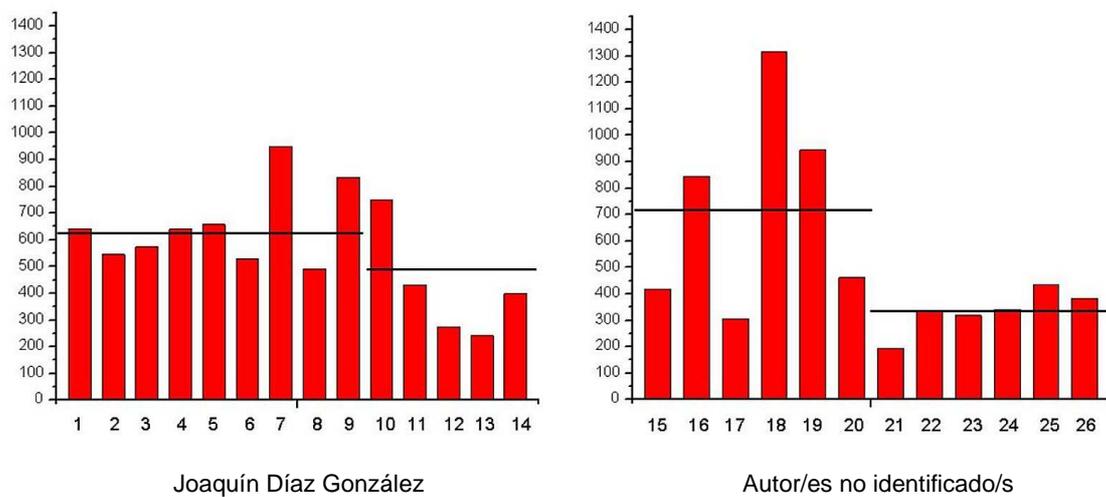


Imagen 22. Intensidad de rayos X para la señal de  $L\alpha$  de Oro en zonas oscuras

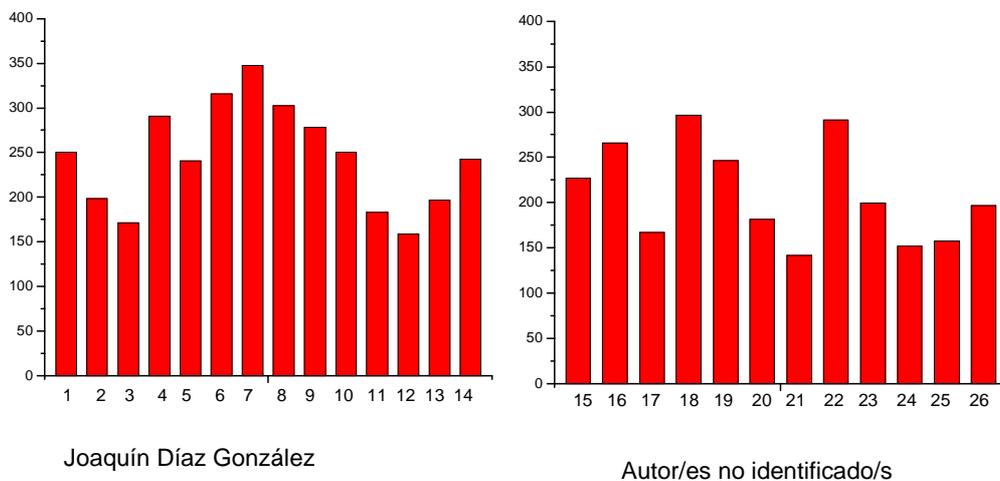


Imagen 23. Intensidad de rayos X para la señal de  $L\alpha$  de Oro en zonas claras

Joaquín Díaz González

Se observa que en las fotografías atribuidas a Joaquín Díaz González se empleó más oro en su manufactura de una manera homogénea para ambas fases. Sin embargo se percibe que disminuyó los contenidos de oro para su conjunto "B", incluso el descenso es sumamente evidente en las fotografías 12 y 13, etapa que es más práctica y sencilla.

Podría hablarse de un baño agotado pero probablemente este no sea el caso debido a que el declive de resultados es evidente conforme se acerca al conjunto "B". La evidencia de un baño agotado daría resultados irregulares de oro, Por ejemplo, al iniciar la jornada de trabajo del fotógrafo, la primera fotografía deberá poseer las más altas cantidades de oro, y mientras en el día se procesan más fotografías, consecutivamente, cada una tenderá a presentar menor cantidad de oro, hasta que la ultima fotografía del día (o antes de que se refresque el baño) presentara los contenidos más bajos. Y de nuevo, al comenzar otra jornada o al refrescar el baño, la primera fotografía procesada presentará los contenidos más altos de oro.

Autor/es no identificado/s

El/los autor/es no identificado/s demuestra dos conjuntos muy diferentes, por lo que cada uno podría deberse a que procede de un estudio distinto o bien, este conjunto "B" es una nueva fase del mismo autor/es del conjunto "A", donde se cambiaron las condiciones de trabajo o se decidió modificar la manufactura y apearse a estas modificaciones y quienes realizaron los procesados lo realizaron con una mayor sistematización.

En el conjunto "A", los contenidos de oro son muy altos y con mucha irregularidad, estas diferencias podrían indicar un baño agotado y quizás uno o varios autores con poca sistematización en sus procesos.

El conjunto "B", demuestra mucha regularidad pero contenidos muy bajos de oro, menores a los que empleó Joaquín Díaz González para su Manufactura. Este conjunto quizás fue elaborado por uno o varios autores no identificados que pertenezcan a otro estudio fotográfico, o bien se trata de una segunda fase del mismo estudio que sistematizó sus procesos. Estos autores no identificados del conjunto "B" se esforzaron en obtener composiciones mas elaboradas, y en aplicar las mismas proporciones en las recetas. Demostraron paciencia en fotografiar y preparar la fórmula, lo que no concuerda con el resultado final: fotografías muy deterioradas. Se puede inferir que esto quizás se deba a:

- Para la manufactura de una fotografía participaban varias personas: una para fotografiar; otra/s para preparar los baños de sensibilización, entonado y de fijador y otra/s que realizaban los procesos de sensibilización, impresión, entonado o fijado.
- El autor empleo fórmulas inestables como la *sel d'oro*.
- El autor se apegó en realizar las recetas correctas, pero no en las indicaciones del lavado. Esto a su vez podría deberse a que no podía concluir un lavado perfecto por no tener la instalación necesaria.

Los resultados de FRX indican que las conclusiones obtenidas a partir de la observación, fallaron medianamente. Donde se propuso que el/los autor/es no identificado/s realizó con mayor irregularidad y condiciones no controladas sus procesos, generando con ello gran irregularidad en sus fotografías. Pero gracias a los resultados semicuantitativos de las cantidades de oro se verificó que el/los autor/es no identificado/s sólo trabajó de manera irregular en su conjunto "A". Sin embargo las rectas empleadas no pudieron ser detectadas por FRX, pero se recomiendan líneas de investigación que empleen métodos de análisis para inorgánicos, con el fin de detectar compuestos orgánicos en el proceso de manufactura.

En los resultados, no se encontró relación entre estado de conservación/deterioro y cantidad de oro, tono y cantidad de oro, ni tampoco entre densidad de la imagen y cantidad de oro. Al comparar las fotografías con los resultados (por ejemplo la albúmina 16 y 20) se concluye que el oro no da más estabilidad ni mejor calidad en la apariencia final de la albúminas, para el caso específico del álbum "Colección de prostitutas...."

Es posible que en este caso específico, la estabilidad no sea producto de la amalgamación de oro con plata, sino más bien de la receta de entonado. El desvanecimiento se produce con mayor frecuencia en baños ácidos de entonante y agotados como el *sel d'or*<sup>216</sup> que los baños alcalinos, los cuales dan una mayor resistencia a la oxidación. Algunas fuentes mencionan que este baño fue muy empleado durante el período de 1850 a 1860, pero fue remplazado en 1855 por baños alcalinos que dan mayor estabilidad. Sin embargo es muy probable que el/los autor/es no identificado/s empleara recetas con baños ácidos. Esto porque los manuales de Antonio Say de 1861 y V. Giuseppe Sella de 1863, incluyen recetas de entonado al oro ácido o solución ácida de cloruro; e incluso el manual de Frederick Hardwich, de 1859 incluye la receta de sal de oro. Recetas como esta, pudieron ser empleadas por el/los

---

<sup>216</sup> James Reilly, 1984, *Op. Cit.*, p. 104.

autor/es no identificado/s al haber consultado manuales con una antigüedad de 7, 5 o 9 años. Además sólo se puede concluir una premisa que afirma que un mal lavado induce el deterioro.

### Contenidos de Azufre

Los resultados para las fotografías atribuidas a Joaquín Díaz González son irregulares y tienen un promedio de 48 cuentas. Las fotografías de el/los autor/es no identificado/s tienen más azufre y su promedio es de 77 cuentas.

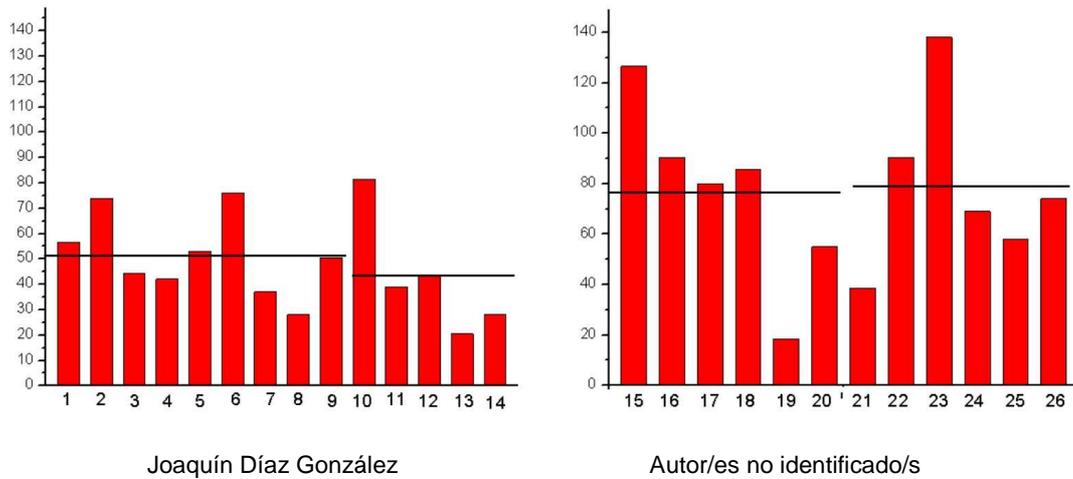


Imagen 24. Intensidad de rayos X para la señal de Azufre en K $\alpha$  en zonas oscuras

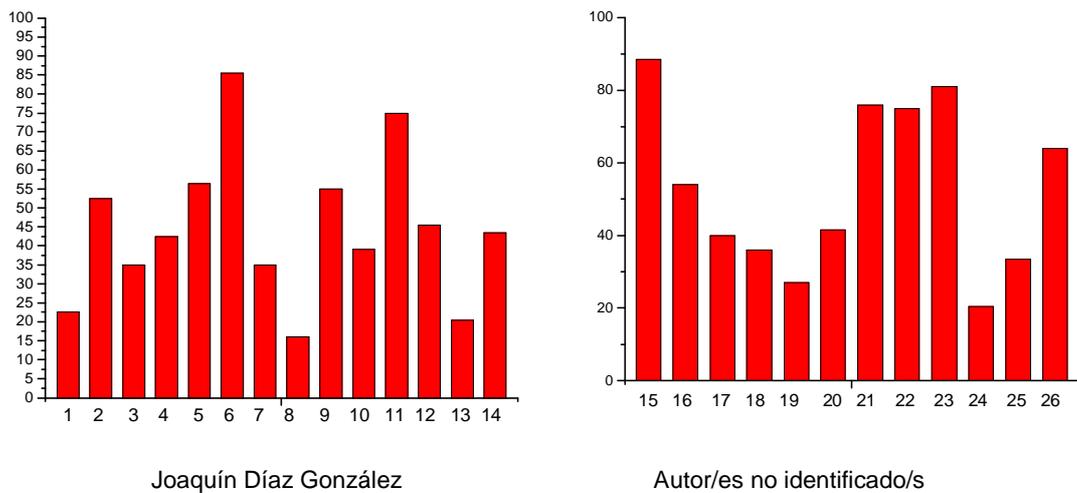


Imagen 25. Intensidad de rayos X para la señal de Azufre en K $\alpha$  en zonas claras

El azufre puede provenir de muchas fuentes, papel, contaminación, albúmina o fijador. No se encontró ninguna relación entre conservación/deterioro y cantidad de azufre. Incluso si se sobreponen las gráficas de plata, oro y azufre no se encuentra ninguna correlación (ver imagen 26 y 27).

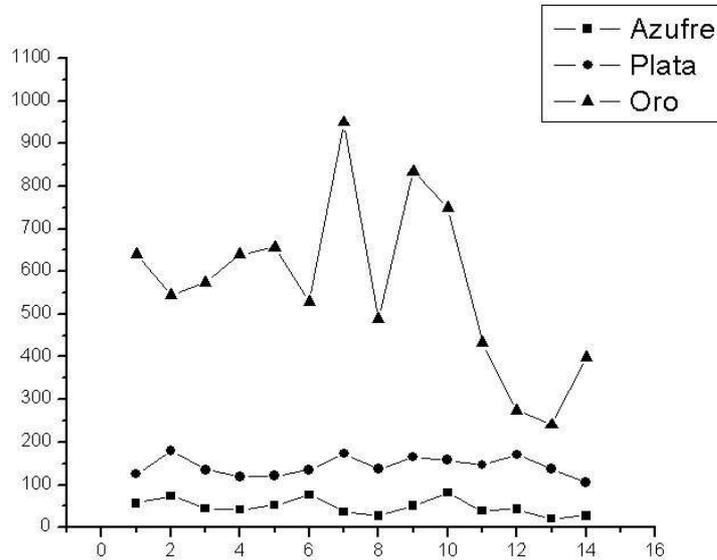


Imagen 26. Intensidades de rayos X para señales de azufre, plata y oro, en zonas oscuras en albúminas atribuidas a Joaquín Díaz González

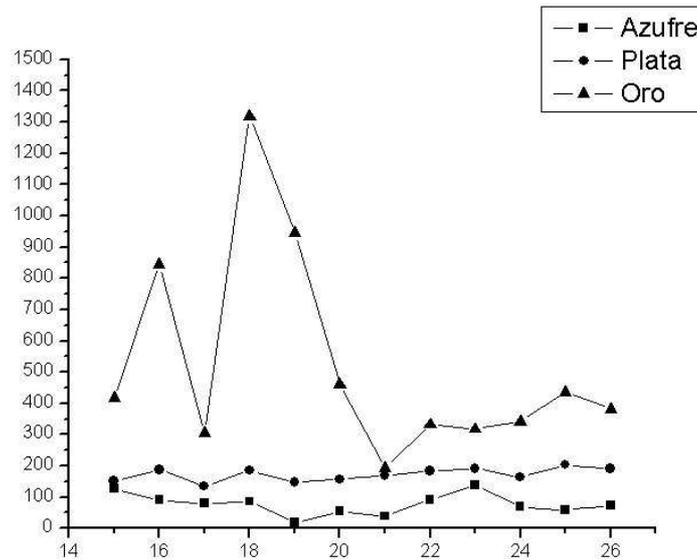


Imagen 27. Intensidades de rayos X para señales de azufre, plata y oro, en zonas oscuras en albúminas de autor/es no identificado/s

El azufre promueve el deterioro, pero es posible que los deterioros presentes en la colección de las albúminas del álbum “Colección de prostitutas...” se deban a múltiples factores que no pueden detectarse con FRX. Quizás sea necesario ampliar el campo de análisis instrumentales para averiguar las causas de deterioro. Las causas de deterioro quizás puedan provenir de los compuestos orgánicos de la albúmina y quizás sea necesario abrir futuras líneas de investigación que intente explicarlo.

### Contenidos de Estroncio

Debido a que no se encontraron rastros de estroncio en zonas claras, este elemento procede de la imagen. Esta presencia es extraña ya que no se identificó en el papel, no se mencionan en las recetas, no es un contaminante ni procede del núcleo del espectrómetro. El estroncio es un metal tan reactivo que al igual que en la naturaleza debe de encontrarse combinado con otro elemento como sulfato, carbonato, cromato, fosfato, cloruro, peróxido o bien incluso formando una estructura cristalina con plata. No es posible responder por qué todas las muestras presentan estroncio en las zonas oscuras. Los resultados semicuantitativos señalan que los valores del estroncio son muy regulares para ambos estudios y no permiten diferenciar estudios ni fases de creación.

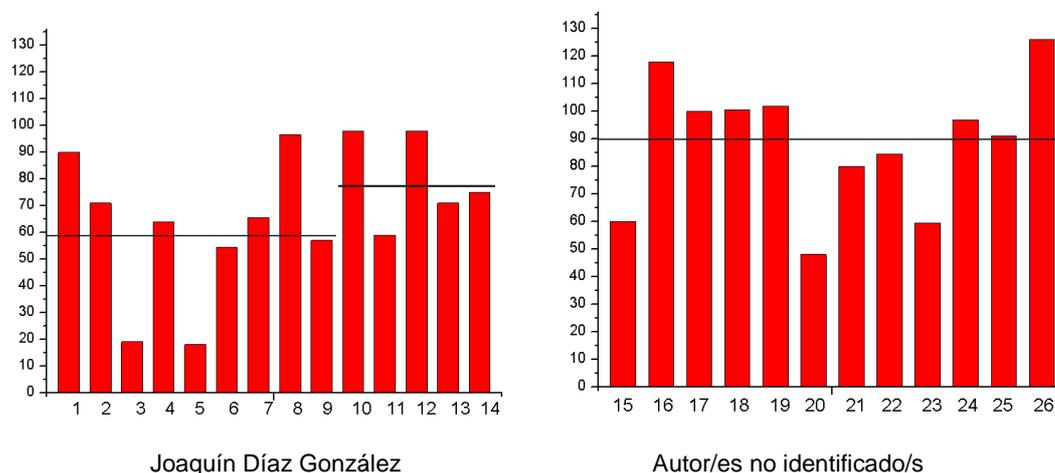


Imagen 28. Intensidad de rayos X para la señal de Estroncio en K $\alpha$  en zonas oscuras

### Contenidos de Potasio

El último elemento encontrado y que está vinculado a la imagen es el potasio. Procede de la imagen debido a que existe ligeramente mayor cantidad en las zonas oscuras. Los valores de potasio son muy regulares para las fotografías atribuidas a Joaquín Díaz González, sus cantidades son mucho menores que los contenidos de potasio para las fotografías de el/los autor/es no identificado/s, esta regularidad permite diferenciar un estudio de otro. Los contenidos de potasio en el conjunto "A" de el/los autor/es no identificado/s son mayores e irregulares que para el conjunto "B" donde los resultados son menores y más regulares. La baja concentración en las fotografías atribuidas a Joaquín Díaz González permite distinguir este conjunto de el/los autor/es no identificado/s.

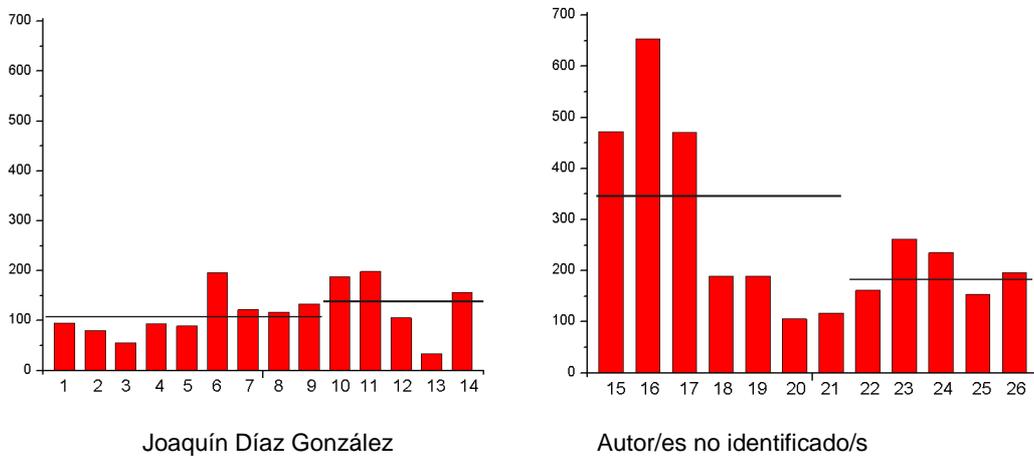


Imagen 29. Intensidad de rayos X para la señal de Potasio en  $K\alpha$  en zonas oscuras

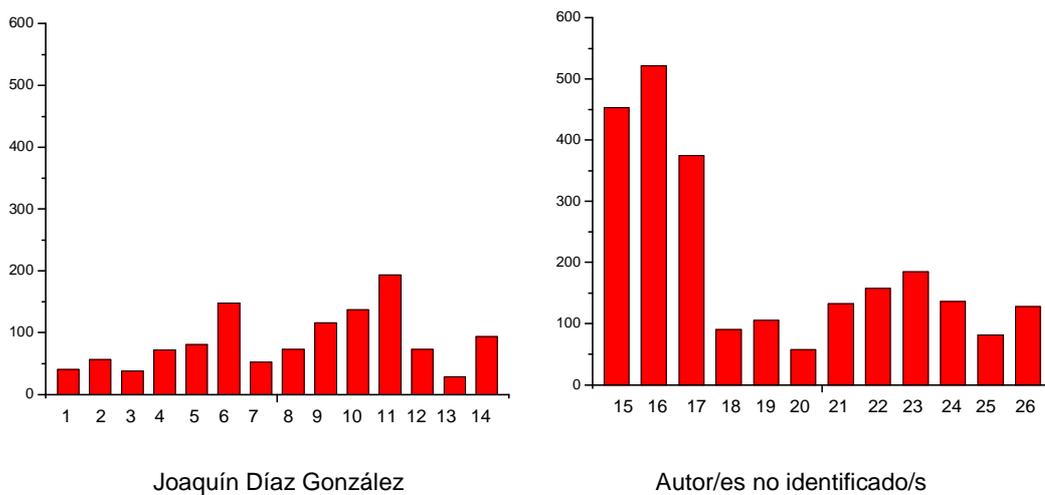


Imagen 30. Intensidad de rayos X para la señal de Potasio en  $K\alpha$  en zonas claras

De acuerdo con la manufactura, el potasio puede asociarse de la preparación de la albúmina por el uso de yoduro y bromuro de potasio según las recetas de Guiseppa Sela y Barreswill en la receta "Roma". Estos compuestos fueron empleados para formar halógenos con plata y desplazar potasio. Si el potasio procede del papel albuminado, los procesos de sensibilización, lavado, entonado y fijado debieron removerlo, pero este aun permanece y se concentró mayoritariamente en las zonas de la imagen. Se descarta la posibilidad de que proceda del alumbre que Rodolfo Namias señalaba que era usado como aditivo en el baño de plata. El uso de alumbre es imposible porque este se compone de sulfato de aluminio y potasio, y no se detectó aluminio por FRX.

Elementos como calcio, manganeso, cobre, zinc y plomo; están asociados al papel albuminado. Después de observar y comparar estos resultados no se encontraron relaciones que promuevan el deterioro o favorezcan la conservación. Al comparar algunos elementos, sus valores semicuantitativos regulares indican la procedencia del estudio como lo es el cobre y plomo. A continuación se exponen los resultados del resto de elementos encontrados y vinculados al papel.

## Contenidos de Calcio

El calcio procede del papel albuminado, debido a que las concentraciones del mismo son mayores en las zonas claras. Las cantidades irregulares para cada estudio no permiten identificar autorías. Adam Gottlieb en su análisis por FRX señala que el calcio proviene del papel. De igual forma Marián del Egido también afirma que el calcio procede del papel.

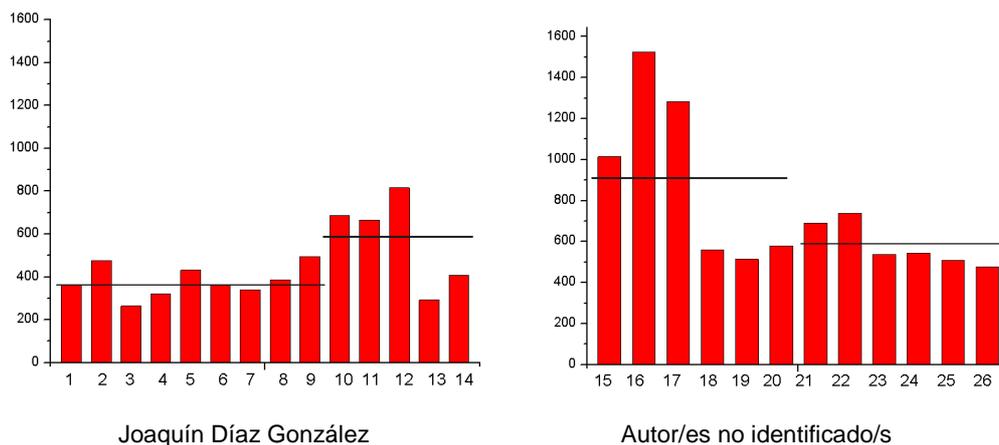


Imagen 31. Intensidad de rayos X para la señal de Calcio en K $\alpha$  en zonas oscuras

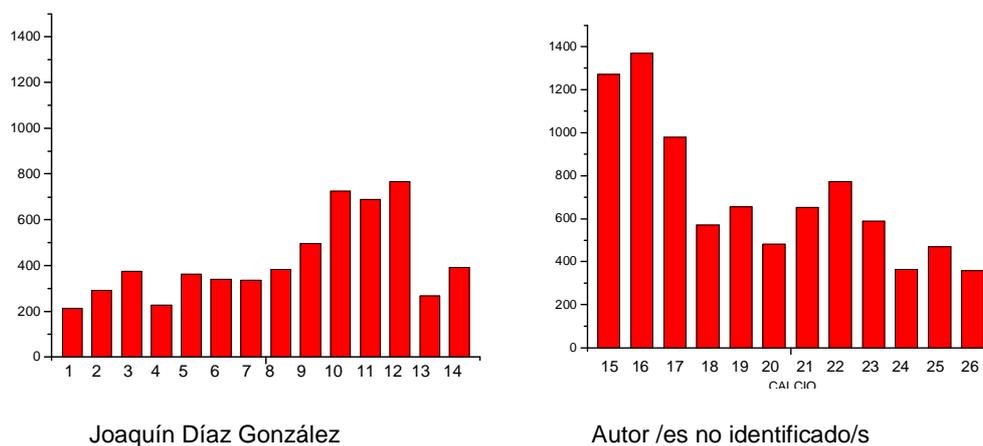
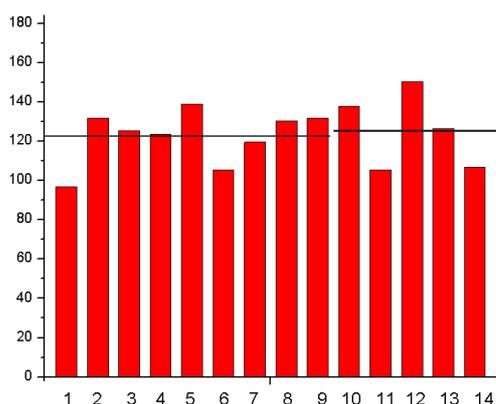


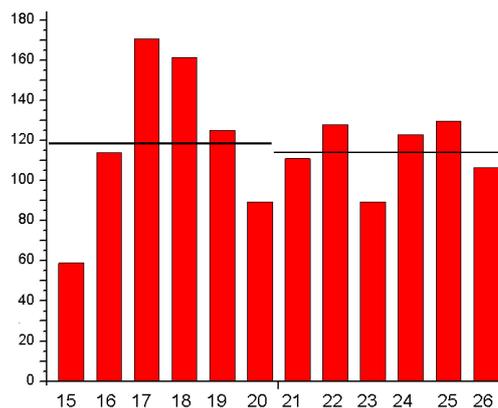
Imagen 32. Intensidad de rayos X para la señal de Calcio en K $\alpha$  en zonas claras

## Contenidos de Manganeso

El manganeso procede del papel albuminado debido a que las cantidades son muy similares entre las zonas oscuras y claras. Si el manganeso procediera de la imagen las cantidades de manganeso serían mayores en las zonas oscuras. Los resultados señalan cantidades muy regulares para ambos estudios. No hay diferencias entre estudios ni fases de creación. Nuevamente, Adam Gottlieb y Marian del Egido en sus análisis separados, concluyen que el manganeso procede del papel.

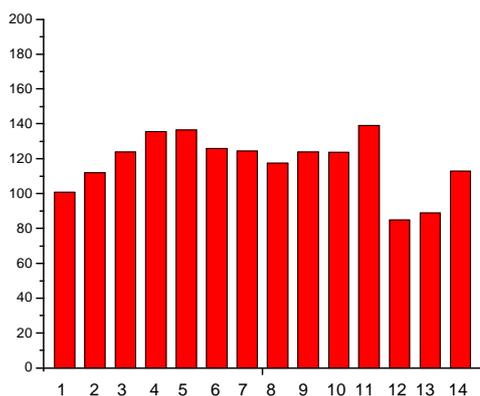


Joaquín Díaz González

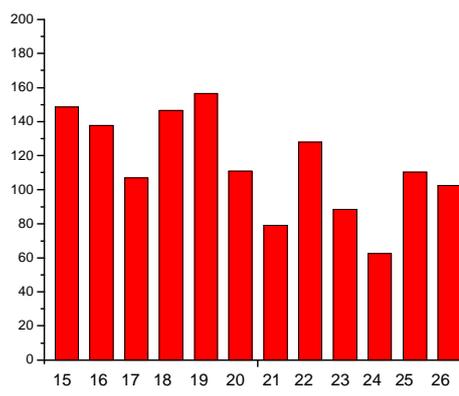


Autor/es no identificado/s

Imagen 33. Intensidad de rayos X para la señal de Manganeso en  $K\alpha$  en zonas oscuras



Joaquín Díaz González

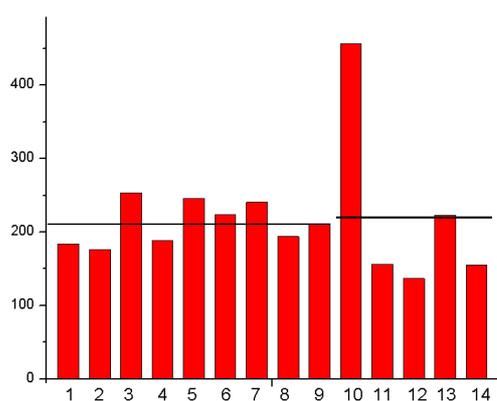


Autor/es no identificado/s

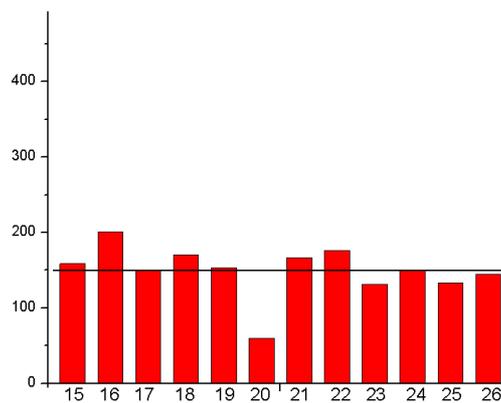
Imagen 34. Intensidad de rayos X para la señal de Manganeso en  $K\alpha$  en zonas claras

## Contenidos de Cobre

Puesto que las cantidades de cobre suben ligeramente en las zonas claras y se mantienen constantes entre ambas zonas, se concluye que es un elemento que procede del papel. El cobre se mantiene muy regular para ambos estudios, esta regularidad en el/los autor/es no identificado/s permite diferenciar una posible autoría de la otra. Hay mayor cantidad de cobre en las fotografías atribuidas a Joaquín Díaz González. Autores como Adan Gottlieb Katherine Eremin atribuyen la presencia del cobre a los componentes del papel.

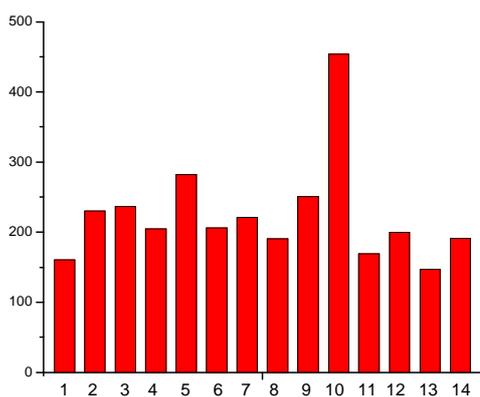


Joaquín Díaz González

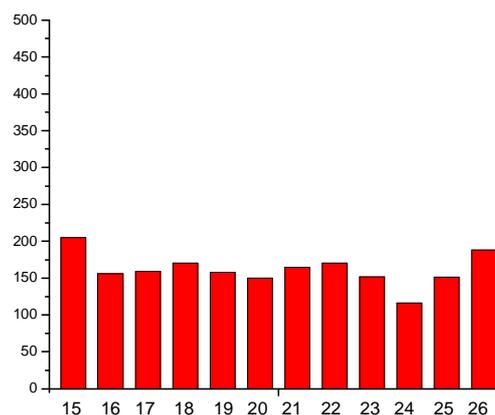


Autor/es no identificado/s

Imagen 35. Intensidad de rayos X para la señal de Cobre en  $K\alpha$  en zonas Oscuras



Joaquín Díaz González

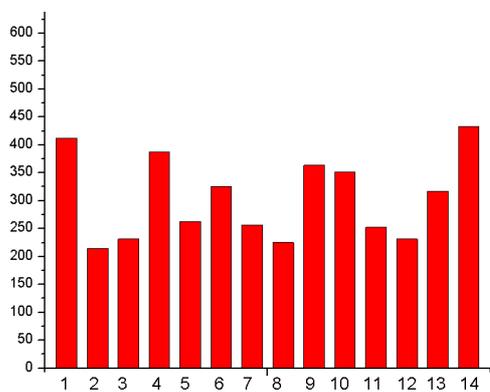


Autor/es no identificado/s

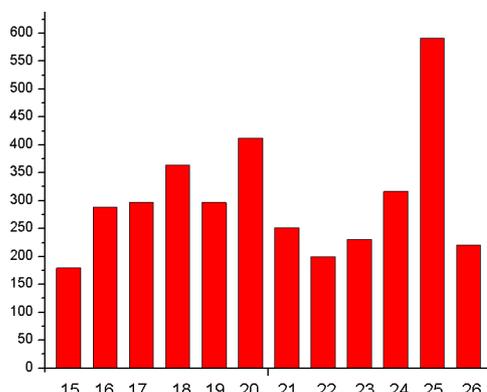
Imagen 36. Intensidad de rayos X para la señal de Cobre en  $K\alpha$  en zonas claras

## Contenidos de Zinc

El zinc procede del papel debido a que los números de cuenta no descienden en zonas claras con respecto a las zonas oscuras. Los resultados para zinc son muy regulares para ambos estudios. No hay diferencias entre estudios ni fases de creación. Se sabe que Alemania produjo a partir de 1863 papeles albuminados llamados “alabastro” o “esmaltados”, que poseían una base de preparación de blanco de zinc aglutinado con gutapercha; pero para el caso de las fotografías del álbum, ninguna de ellas fue manufacturada con este papel debido a las observaciones previas con microscopio. Por lo tanto el zinc procede del soporte del papel. En análisis por FRX, Adam Gottlieb y Katherin Eremin, identificaron al zinc como un elemento procedente del papel. Por su parte, Marián del Egido además considerarlo elemento del soporte, también lo atribuye a la imagen.

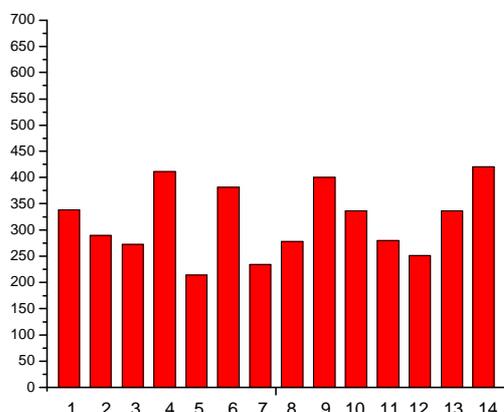


Joaquín Díaz González

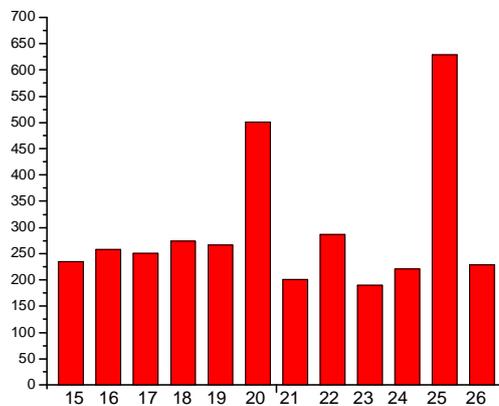


Autor/es no identificado/s

Imagen 37. Intensidad de rayos X para la señal de Zinc en K $\alpha$  en zonas oscuras



Joaquín Díaz González

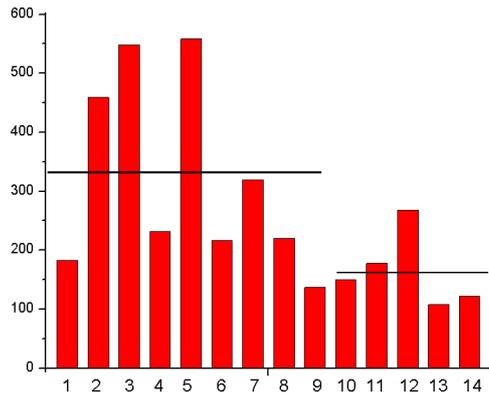


Autor/es no identificado/s

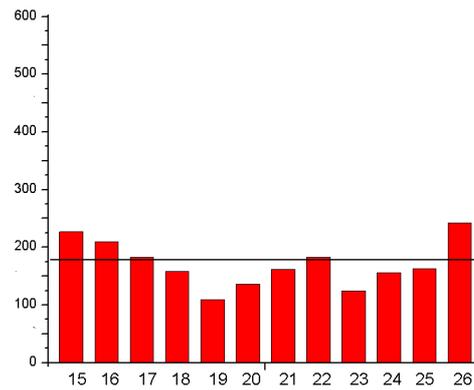
Imagen 38. Intensidad de rayos X para la señal de Zinc en K $\alpha$  en zonas claras

## Contenidos de Plomo

Por último, el plomo procede del papel debido a que las cantidades tienden a subir en las zonas claras. Los contenidos de plomo son muy irregulares para las fotografías atribuidas a Joaquín Díaz González. Las cantidades de plomo para el/los autor/es no identificado/s son muy regulares, esta característica señala un conjunto que permite distinguirlo el estudio atribuidos a Joaquín Díaz González.

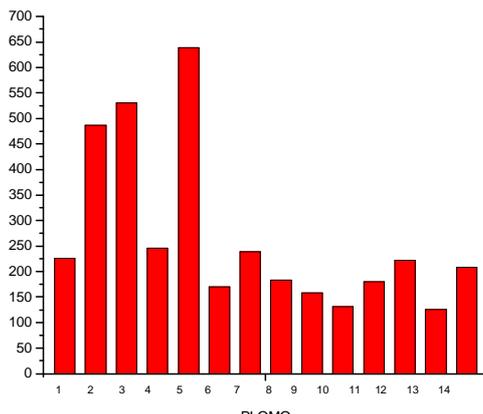


Joaquín Díaz González

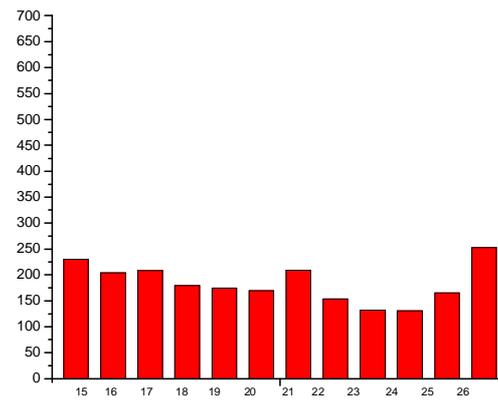


Autor/es no identificado/s

Imagen 39. Intensidad de rayos X para la señal de Plomo en L $\alpha$  en zonas oscuras



Joaquín Díaz González



Autor/es no identificado/s

Imagen 40. Intensidad de rayos X para la señal de Plomo en L $\alpha$  en zonas claras

Por ultimo, se encontraron algunas relaciones entre elementos. Desafortunadamente no fue posible encontrar una explicación para ello. Estas relaciones pueden ser profundizadas en futuras líneas de investigación.

Comenzando con Joaquín Díaz González, solo se halló relación entre cinco fotografías (1, 2, 11, 12 y 13) al sobreponer los resultados de plata y manganeso. El manganeso está asociado al papel y no a la imagen como es el caso de la plata. Esta relación plata-manganeso no se halló en las fotografías de el/los autor/es no identificado/s.

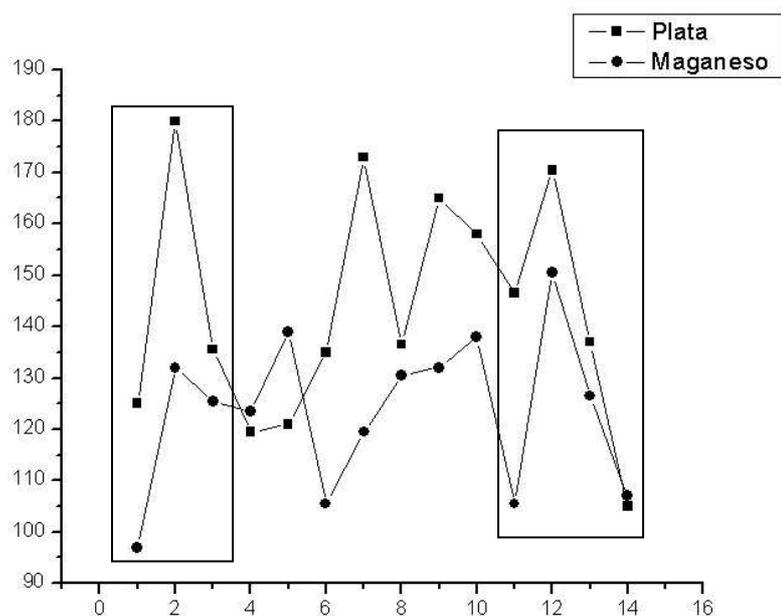


Imagen 41. Sobreposición de las Intensidades de plata y manganeso en las fotografías de Joaquín Díaz González.

Para el caso de el/los autor/es no identificado/s se encontraron cuatro asociaciones: plata-cobre en cinco fotografías (de la albúmina 15 a la 19), azufre-cobre en tres fotografías (de la albúmina 16 a la 18), calcio-potasio en siete fotografías (de la albúmina 20 a la 26) y azufre-plomo en cinco fotografías (de la albúmina 15 a la 22, excepto la 16 y 21).

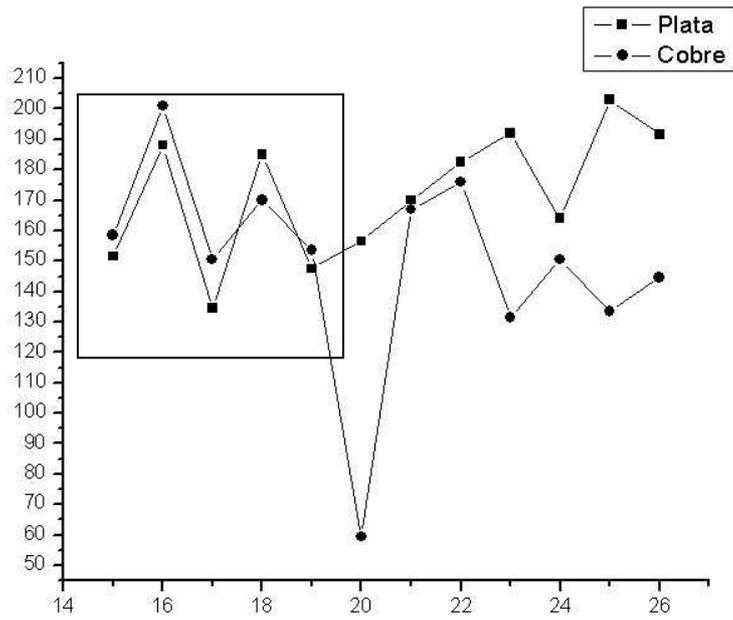


Imagen 42. Sobreposición de las Intensidades de plata y cobre en las fotografías de autor/es no identificado/s

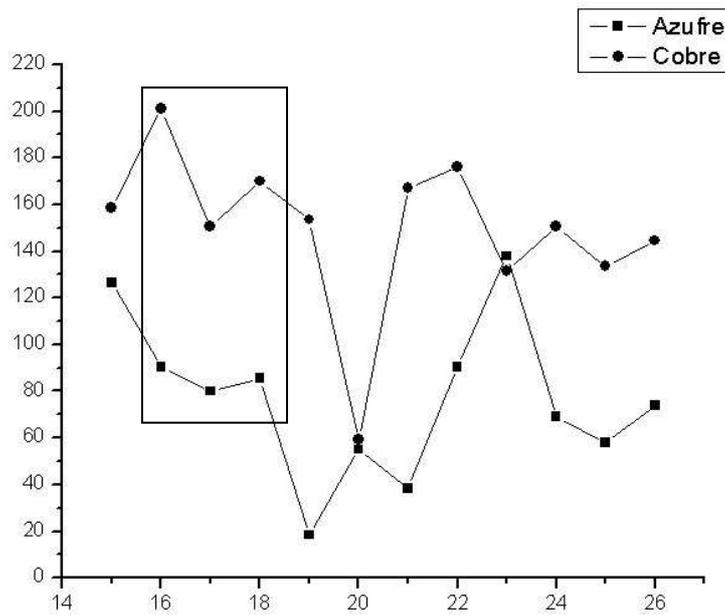


Imagen 42. Sobreposición de las Intensidades de azufre y cobre en las fotografías de autor/es no identificado/s

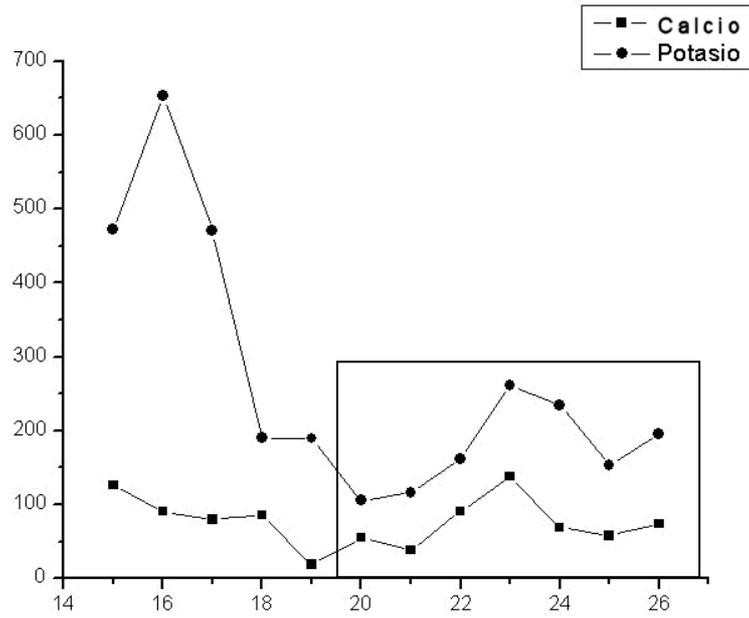


Imagen 43. Sobreposición de las Intensidades de azufre y cobre en las fotografías de autor/es no identificado/s

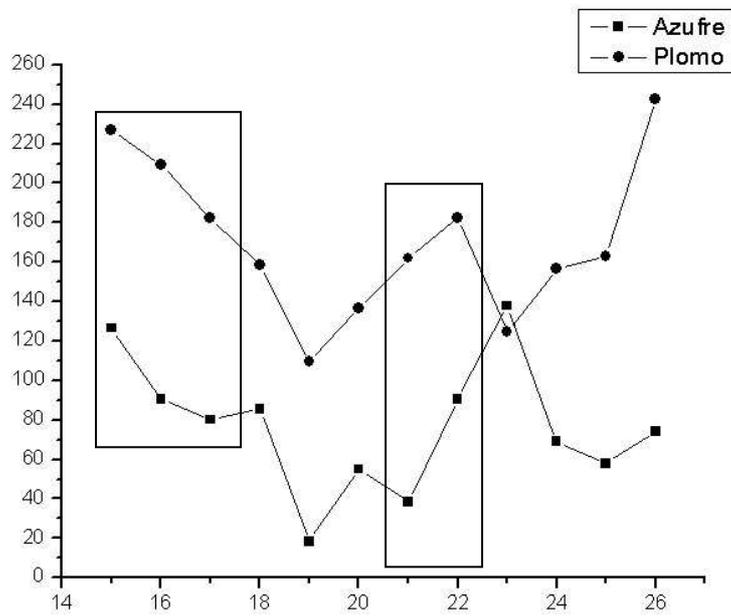


Imagen 44. Sobreposición de las Intensidades de azufre y plomo en las fotografías de autor/es no identificado/s

## **CONCLUSIONES**

*La ciencia es todo aquello, sobre lo cual  
siempre cabe discusión*  
*José Ortega y Gasset*

## Conclusiones

El álbum “Colección de prostitutas...” muestra un total de 1055 albúminas, de las cuales debido a sus características formales, estéticas, de conservación y por su ubicación respecto a las páginas del álbum, pueden apreciarse dos conjuntos muy diferenciados uno con el 54% y otro con el 46% del total de la colección. La hipótesis planteada al comienzo de la presente tesis, sugería que cada conjunto fue posiblemente realizado por dos estudios diferentes, el del fotógrafo Joaquín Díaz González y otro con uno o varios autores no identificados. Para identificar las variables cualitativas y semicuantitativas de los componentes de los procesos fotográficos que mostraran diferencias entre ambos estudios, se empleó la técnica de FRX.

Antes de someter el objeto de estudio a análisis por FRX, se realizaron experimentaciones previas de esta técnica con fotografías de albúmina. Un primer análisis consistió en recrear albúminas contemporáneas con dos recetas distintas pero alterando tiempos de exposición, entonado y lavado para cada una de ellas. Después de los análisis, la conclusión fue que el FRX, es un método muy sensible que identificó los valores semicuantitativos, y demostró que existía una relación entre tiempos de lavado, con contenidos de azufre. Estos resultados aprobaron el FRX como herramienta útil para medir semicuantitativamente elementos presentes. La segunda experimentación con FRX, consistió en analizar albúminas de época de diversas procedencias. Los resultados fueron que cada albúmina (además de los contenidos de plata, oro y azufre que se presentó en todas las fotografías), tenía una composición elemental distinta. La conclusión de este segundo análisis fue que el FRX da resultados que muestran que cada albúmina posee espectros muy diferentes. Los resultados de ambos análisis permitieron probar que el método experimental seleccionado es una herramienta útil para identificar variantes de manufactura.

El análisis por FRX *in situ*, valoró las cualidades constitutivas, del álbum como objeto compuesto por fotografías adheridas a ambos lados de las hojas y preservó esta integridad al prescindir de la necesidad de desfragmentar el álbum con procesos como

separar hojas para aislar fotografías de hojas inferiores. El análisis fue posible gracias a un soporte de acrílico diseñado para el manejo de material encuadernado.

Para analizar las fotografías de albúminas adheridas en un álbum por ambos lados de cada hoja con FRX, se propuso una estrategia con el objetivo de obtener la mayor información que pudiera aportar de una fotografía con el mínimo de muestras posibles. La estrategia empleada consistió en analizar 3 zonas con dos mediciones en cada una. Las zonas son 1) de sombras u oscuras, 2) de altas luces o claras y 3) soporte auxiliar.

Esta estrategia fue útil, ya que con los valores de los resultados semicuantivos es posible identificar de dónde proceden los elementos hallados. Cuando se analiza una zona oscura, se están analizando los elementos del aglutinante e imagen. En una zona clara se analizan los elementos del aglutinante y soporte. Y finalmente cuando se analiza el soporte auxiliar, se obtienen resultados exclusivos de él. Con los valores numéricos, obtenidos en cada zona se puede establecer lo siguiente:

- Si los elementos presentes en la zona oscura se encuentran con valores más altos que en las zonas claras, entonces son indicativos a que pertenecen a la imagen (elementos formadores de la imagen más aglutinante).
- Si los elementos presentes en la zona clara se encuentran con valores más altos que en las zonas oscuras, entonces son indicativos a que pertenecen al soporte y aglutinante.

Se identificó que una de las problemáticas para la ejecución del análisis es que el álbum comprende una colección de más de 1000 albúminas, por lo que fue preciso seleccionar las fotografías más representativas para un primer análisis y definir una población reducida que fuera fácilmente analizada durante un período de tiempo muy limitado. Para seleccionar una muestra reducida y que aporte información para la deducción, fue indispensable realizar exámenes previos que consistieron en análisis globales. Estos análisis globales permitieron observar características estéticas, formales y de conservación a fin de seleccionar muestras que contienen una gran diversidad de estilos y conservación. Gracias a estos exámenes preliminares se descartan variables que redirijan la propuesta experimental, como encontrar papeles

con propiedades visuales distintas, marcas de herramientas, texturas, la existencia de más de dos estudios, etcétera.

La técnica de FRX se caracteriza por ser un método instrumental de carácter semicuantitativo cuando se analizan objetos compuestos por capas o estratos. Estos valores semicuantitativos permitieron extraer relaciones o conclusiones para sugerir posibles autorías o etapas de creación. Es una técnica científica y complementaria para comprobar las hipótesis que surgen con la observación. A continuación se enlistan los elementos hallados durante el análisis así como las conclusiones que se pudieron obtener gracias a los valores numéricos generados para cada elemento:

#### Plata

Las cantidades obtenidas entre fotografías deterioradas y estables señalaron valores muy regulares, además las zonas de altas luces demostraron presencia de plata por lo que para el caso del álbum se confirmó el comportamiento esperado, es decir que aun las zonas claras presentan contenidos de plata. La presencia de plata puede deberse a su tendencia a migrar conforme avanza el deterioro y las concentraciones aumentan en las zonas de altas luces. A partir de los resultados semicuantitativos se concluye que la cantidad de plata no está relacionada con el deterioro.

#### Oro

Gracias a los valores numéricos, fue posible indicar diferencias de la procedencia de estudios por sus variantes en la técnica de manufactura, y para cada uno de ellos, se identificaron etapas o fases de de creación. Esto como resultado de observar conjuntos que mostraron cantidades en común.

Sin estos valores no hubiera sido posible asignar atributo y cualidades a la colección tales como: “procesos posiblemente más sistematizados” o “procesos posiblemente más regulares en la fase B de el/los autor/es no identificado/s” o “procesos posiblemente más sistematizados por parte de Joaquín Díaz González, para ambas fases (“A” y “B”)”.

Con base a los resultados semicuantitativos, se pudo identificar la técnica de manufactura en un estudio: “el/los autor/es no identificado/s empleó oro en la manufactura y en cantidades regulares”.

De igual forma se pudo sugerir una variante de la técnica de manufactura para el/los autor/es no identificado/s ya que, debido a que es el/los autor/es de las fotografías más deterioradas del álbum, posiblemente empleó recetas inestables de entonado como *sal d'or*.

Se refutaron hipótesis y deducciones obtenidas con las observaciones con los análisis previos al compararlas con los resultados semicuantitativos obtenidos por FRX. Por ejemplo, las observaciones del estado de conservación de la fase "B" de él/los autor/es no identificados sugerían que descuidó sus procesos, mientras que los resultados por FRX, mostraron valores muy regulares, mismos que indican que el procesado fue muy homogéneo y cuidadoso.

Para el caso de las fotografías del álbum, no se confirmó un comportamiento esperado y aceptado: el cual es que el entonado al oro favorece la estabilidad de la imagen. Esto debido a que no se encontraron relaciones entre cantidades de oro y grado de conservación. Por lo que puede concluirse para el caso del álbum, que el deterioro químico de la imagen es causado por otras variables y que podrían atribuirse por ejemplo a otros procesos de manufactura y que no fueron identificados durante los análisis por FRX.

Los resultados aportaron información sobre la técnica de manufactura de los dos estudios fotográficos al demostrar que en todas las fotografías se empleó oro como entonante.

#### Azufre

Las diferentes cantidades de azufre dentro de cada conjunto, pueden ser indicativas de la procedencia del estudio. A su vez, con estos valores numéricos fue posible sugerir una posible técnica de manufactura en un estudio como: "las fotografías de Joaquín Díaz González poseen menos azufre, factor asociado a los procesos de manufactura, entonces, podría tratarse de fotografías que fueron realizadas por procesos de lavado de manera más cuidadosa.

Fue posible establecer relaciones y asociaciones al comparar resultados semicuantitativos con observaciones previas. En las fotografías de Joaquín Díaz González, se dictaminó con los exámenes previos un alto porcentaje de fotografías con mayor estabilidad en la imagen, observación que posteriormente fue confirmada

con los resultados semicuantitativos de demostraron una menor concentración de azufre.

Con los resultados semicuantitativos que demuestran una mayor concentración de azufre en las fotografías de el/los autor/es no identificado/s fue posible inferir condiciones de trabajo y variantes en la técnica de manufactura, al tratar de dar una explicación para tales efectos de deterioro, tales como “posiblemente el/los autor/es no identificado/s no tuvo las condiciones óptimas para desarrollar su trabajo y efectuar de más manera cuidadosa, detallada, o eficiente los procesos de lavado”.

#### Potasio

Las cantidades regulares que se presentan en sólo un conjunto de fotografías, pueden ser indicativos de que proceden un mismo estudio.

Los resultados cualitativos permitieron identificar técnica de manufactura y materiales constitutivos para ambos estudios fotográficos.

#### Cobre, plomo y calcio

Los resultados semicuantitativos regulares que se presentan en un solo conjunto de fotografías pueden ser indicativos de que proceden de un mismo estudio. Los resultados cualitativos permitieron caracterizar el papel albuminado.

#### Estroncio

Los resultados cualitativos dieron información sobre la técnica de manufactura y materiales constitutivos para ambos estudios fotográficos.

La presencia del estroncio en todas las fotografías y sólo en las zonas oscuras, es una incógnita, pero se trata de un elemento constitutivo de la técnica de manufactura de ambos estudios, ya que para este caso no se encuentra relacionado con el calcio, lo cual lo señalaría como elemento resultante de una impureza. Se sugiere realizar futuros análisis sobre el álbum que profundicen y procuren dar una explicación.

#### Hierro, níquel, estaño y zinc

Los resultados cualitativos solo permiten caracterizar el papel del álbum, y para el caso del zinc, caracterizar al papel albuminado.

Al tratar de resolver la interrogante sobre la autoría del álbum, surgieron durante la fase de interpretación de resultados relaciones entre algunos elementos como por ejemplo plata y cobre en algunas de las fotografías de Joaquín Díaz González. Estas incógnitas sobre el porqué se encontraron dichas relaciones, no pudieron ser contestadas debido a que surgieron en la fase final, pero son ahora, nuevos planteamientos de problemas para futuras líneas de investigación.

Todos estos resultados cualitativos y semicuantitativos son indicativos y se reconoce que una muestra más amplia permitiría establecer y encontrar patrones más definidos. Sin embargo aun con una muestra reducida, pero diversa y representativa, los resultados en conjunto señalaron semejanzas y regularidades, por lo que fue posible distinguir dos posibles conjuntos: las fotografías atribuidas a Joaquín Díaz González y las que pertenecen a dos estudios de autores no identificados.

El FRX es un método que complementa las observaciones de manera semicuantitativa. Se sugiere que al realizar futuros análisis, ya sea sobre el álbum "Colección de prostitutas..." o cualquier otra colección, se seleccione una muestra más amplia y que sean seleccionadas con base a sus cualidades, formales, estéticas y de conservación por métodos globales y que comprendan una selección del 10% del total en colecciones homogéneas y del 30% en colecciones heterogéneas.

Para el caso del álbum "Colección de prostitutas..." se sugiere analizar un 10% de la colección homogénea atribuida a Joaquín Díaz González, lo cual representa 48 fotografías, y analizar a el/los autor/es no identificado/s por dos conjuntos separados, un 10% para el conjunto homogéneo "A" con 23 fotografías y un 30% para el conjunto heterogéneo "B" con 101 fotografías; es decir un total de 172 fotografías. Esto equivale a obtener 688 espectros para fotografías (ya que idealmente debe analizarse cada fotografía en al menos cuatro puntos distintos) y 344 espectros para las hojas del álbum (debido a que se sugiere analizar el papel en dos puntos distintos alrededor de cada fotografía), lo cual da implicaría un total de al menos 1032 espectros.

Con el método del FRX no fue posible identificar las recetas empleadas, por lo que la consulta de manuales de época sigue siendo la fuente principal para conocer la técnica de manufactura. Pero debido a que la búsqueda bibliográfica demostró una gran cantidad de recetas y no puede saberse con exactitud cuáles de ellas fueron utilizadas, son los resultados semicuantitativos los que demuestran que el FRX es una

técnica complementaria que permite sugerir las variantes de la técnica de manufactura de los autores de las fotografías del álbum.

Esta tesis cumplió la primera fase para el acercamiento y entendimiento de las fotografías del álbum, al eliminar la primera variable para futuros estudios, cuya interrogante es: ¿Cuáles son los materiales constitutivos y sus diferencias para cada estudio? Los resultados prácticos fueron: el diseño de una estrategia para el análisis de albúminas adheridas a un álbum, la identificación semicuantitativa de los materiales constitutivos y la evaluación de la eficacia de estos resultados. Los resultados son indicativos de algunas diferencias de la posible procedencia de las fotografías y no se puede atribuir de manera contundente la autoría, por lo que se recomienda recurrir a técnicas complementarias para análisis de materiales orgánicos como FTIR (espectroscopia infrarroja con transformada de Fourier). De aquí en adelante es el restaurador de interesado en específicos casos de estudio quien deberá evaluar todas estas aportaciones y limitaciones del uso del FRX y valorarlo concientemente e integrar este conocimiento al entendimiento del objeto.

**ANEXOS**

## Albúminas analizadas por FRX



**Albúmina 1. Juvenia Morales**  
Atribuida a J. Díaz González.  
Conjunto "A".  
Formato 5.5 x 9 cm.  
Página 1, fotografía no. 2

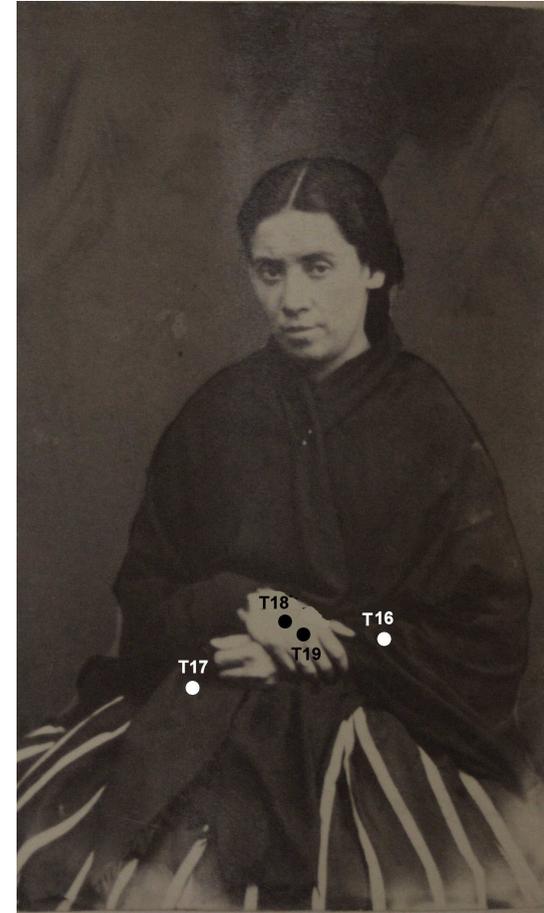


**Albúmina 2. Luz Jiménez**  
Atribuida a J. Díaz González.  
Conjunto "A".  
Formato 5.5 x 9 cm.  
Página 1, fotografía no. 1

## Albúminas analizadas por FRX



**Albúmina 3. Loreto Jiven**  
Atribuida a J. Díaz González.  
Conjunto "A".  
Formato 5.5 x 9 cm.  
Página 3, fotografía no. 1

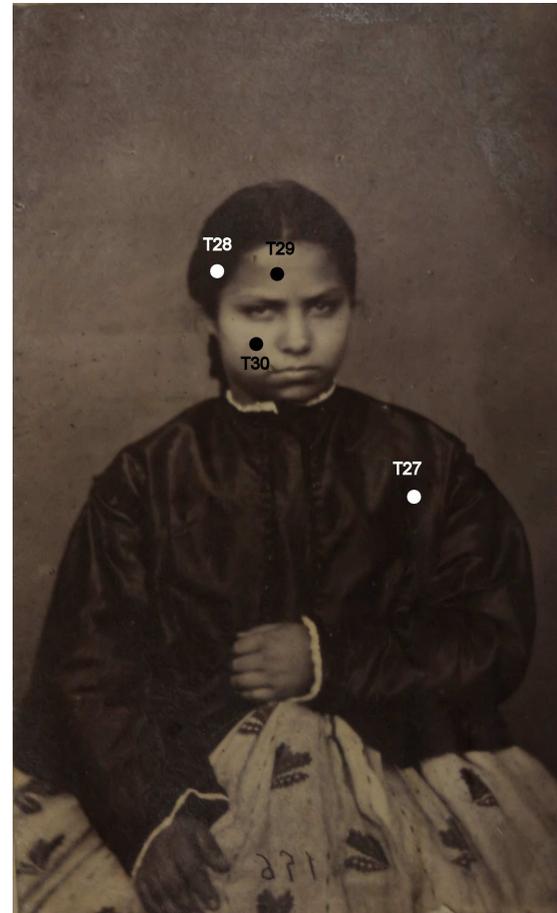


**Albúmina 4. Dolores Rodríguez**  
Atribuida a J. Díaz González.  
Conjunto "A".  
Formato 5.5 x 9 cm.  
Página 3, fotografía no. 3

## Albúminas analizadas por FRX



**Albúmina 5. Rosa Sandoval**  
Atribuida a J. Díaz González.  
Conjunto "A".  
Formato 5.5 x 9 cm.  
Página 5, fotografía no. 3



**Albúmina 6. Jacinta Sánchez**  
Atribuida a J. Díaz González.  
Conjunto "A".  
Formato 5.5 x 9 cm.  
Página 9, fotografía no. 4

## Albúminas analizadas por FRX



**Albúmina 7. Patricia Pulido**  
Atribuida a J. Díaz González.  
Conjunto "A".  
Formato 5.5 x 9 cm.  
Página 11, fotografía no. 1



**Albúmina 8. Ángela Moreno**  
Firmada por J. Díaz González.  
Conjunto "A".  
Formato 5.5 x 9 cm.  
Página 53, fotografía no. 6

## Albúminas analizadas por FRX

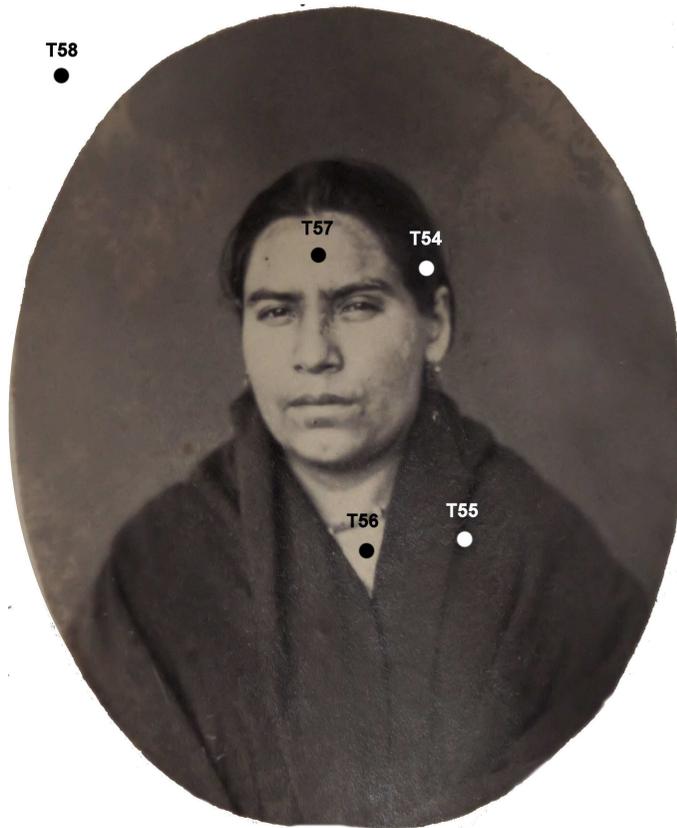


**Albúmina 9. Petra López**  
Firmada por J. Díaz González.  
Conjunto "B".  
Formato 5.5 x 9 cm.  
Página 63, fotografía no. 5

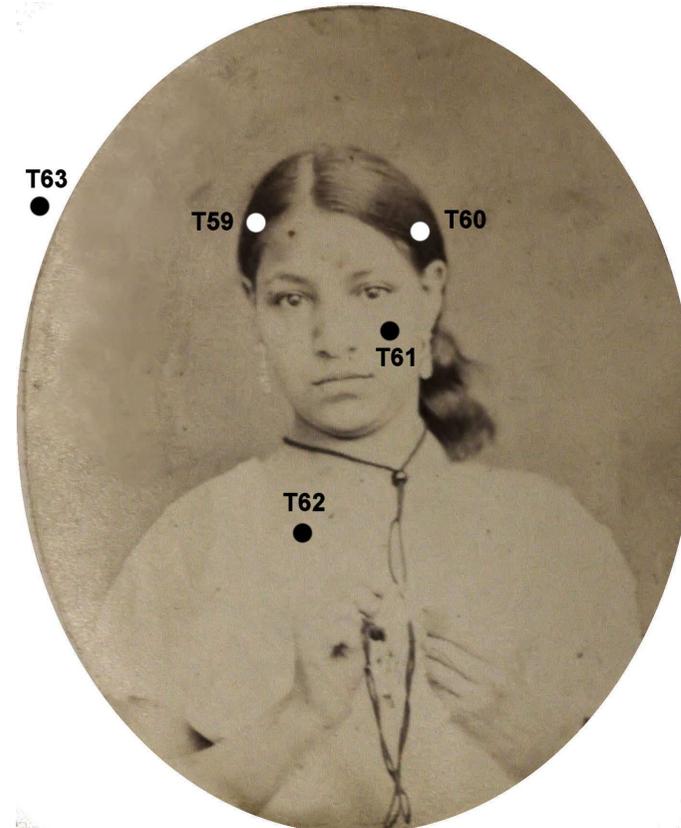


**Albúmina 10. Concepción Morales**  
Firmada por J. Díaz González.  
Conjunto "B".  
Formato 5 x 6 cm.  
Página 109, fotografía no. 6

## Albúminas analizadas por FRX



Albúmina 11. Juana Martínez  
Atribuida a J. Díaz González.  
Conjunto "B".  
Formato 5 x 6 cm.  
Página 129, fotografía no. 2



Albúmina 12. Ángela Martínez 2a  
Atribuida a J. Díaz González.  
Conjunto "B".  
Formato 5 x 6 cm.  
Página 175, fotografía no. 2

## Albúminas analizadas por FRX



Albúmina 13. Tomasa Chávez  
Atribuida a J. Díaz González.  
Conjunto "B".  
Formato 5 x 6 cm.  
Página 23, fotografía no. 1



Albúmina 14. Jesús Resendiz  
Atribuida a J. Díaz González.  
Conjunto "B".  
Formato 5 x 6 cm.  
Página 19, fotografía no. 3

## Albúminas analizadas por FRX



Albúmina 14. Criquia Murano  
Autor no identificado.  
Conjunto "A".  
Formato 5 x 6 cm.  
Página 6, fotografía no. 12



Albúmina 15. Nombre ilegible  
Autor no identificado.  
Conjunto "A".  
Formato 5 x 6 cm.  
Página 8, fotografía no. 6

## Albúminas analizadas por FRX

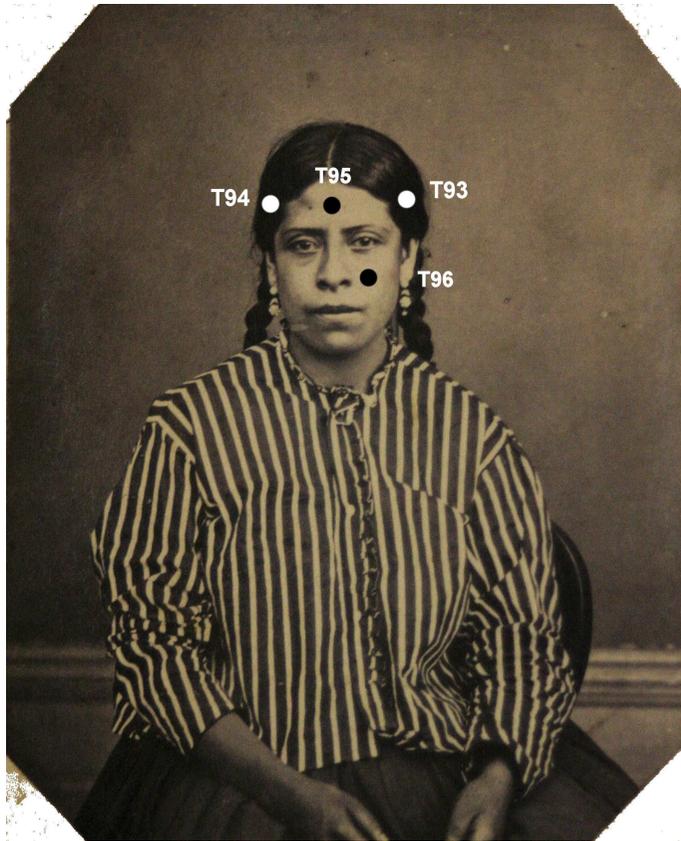


Albúmina 17. Margarita Romero  
Autor no identificado.  
Conjunto "A".  
Formato 5 x 6.7 cm.  
Página 12, fotografía no. 6



Albúmina 18. Nombre ilegible  
Autor no identificado.  
Conjunto "A".  
Formato 5 x 6.7 cm.  
Página 26, fotografía no. 9

## Albúminas analizadas por FRX



**Albúmina 19. Mariana García**  
Autor no identificado.  
Conjunto "A".  
Formato 5 x 6 cm.  
Página 32, fotografía no. 8



**Albúmina 20. Nombre ilegible**  
Autor no identificado.  
Conjunto "A".  
Formato 5 x 6 cm.  
Página 38, fotografía no. 8

## Albúminas analizadas por FRX



**Albúmina 21. Tomasa ...**(resto de nombre ilegible)  
**Autor no identificado.**  
**Conjunto "B".**  
**Formato 4.6 x 6 cm.**  
**Página 40, fotografía no. 6**

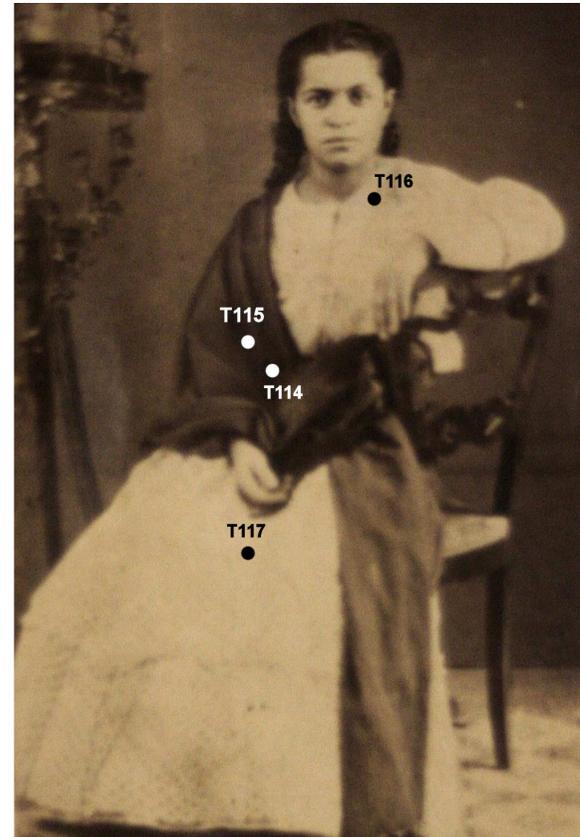


**Albúmina 22. Nombre ilegible**  
**Autor no identificado.**  
**Conjunto "B".**  
**Formato 4.6 x 6.4 cm.**  
**Página 44, fotografía no. 11**

## Albúminas analizadas por FRX



**Albúmina 23. Nombre ilegible**  
**Autor no identificado.**  
**Conjunto "B".**  
**Formato 4.5 x 6.3 cm.**  
**Página 48, fotografía no. 11**



**Albúmina 24. Nombre ilegible**  
**Autor no identificado.**  
**Conjunto "B".**  
**Formato 4.3 x 6 cm.**  
**Página 54, fotografía no. 7**

## Albúminas analizadas por FRX



**Albúmina 25. Nombre ilegible**  
**Autor no identificado.**  
**Conjunto "B".**  
**Formato 5 x 6 cm.**  
**Página 56, fotografía no. 6**



**Albúmina 26. Nombre ilegible**  
**Autor no identificado.**  
**Conjunto "B".**  
**Formato 5.3 x 6.4 cm.**  
**Página 64, fotografía no. 15**

## RESULTADOS DE INTENSIDADES OBTENIDAS POR FRX

A continuación se muestran los resultados de intensidades obtenidas por cada elementos identificado por Fluorescencia de Rayos X. Los resultados se encuentran ordenados por el número de fotografía analizadas y agrupadas por autor. Así mismo, los dos valores de intensidades obtenidas por zonas oscuras, claras y de papel del álbum durante el análisis de FRX han sido promediados. El resultado de este valor promediado es el que se muestra en las siguientes tablas.

FOTOGRAFÍAS DE JOAQUÍN DIAZ GONZALEZ 1/2																			
Alb.*	P**	NFP***	Estado de Conservac.	Conjunto	Energía RX	No. A.+	S -Kα	K -Kα	Ca-Kα	Mn-Kα	Fe-Kα	Ni-Kα	Cu-Kα	Zn-Kα	Sr-Kα	Ag-Kα	Sn-Kα	Au La	Pb La
					Zona														
1	1	2	Estable	"A"	Prom obs	T1 y T3	57	95	366	97	2107	178	184	413	90	125	235	641	183
					Prom clara	T4 y T2	23	41	213	101	2278	165	160	339	0	74	196	251	226
					Prom papel	T5 y T6	27	162	188	0	2579	222	117	180	0	0	218	0	148
2	1	1	Deterior.	"A"	Prom obs	T6 y T7	74	80	476	132	2225	181	176	215	71	180	191	545	459
					Prom clara	T8 y T9	53	57	292	112	2068	204	231	290	0	114	184	199	487
					Prom papel	T10 y T11	17	155	275	0	2116	184	139	159	0	0	206	0	132
3	3	1	Deterior	"A"	Prom obs	T12 y T13	45	56	265	126	1960	248	254	232	19	136	207	574	549
					Prom clara	T11 y T14	35	38	374	124	2089	203	237	273	0	80	171	171	530
					Papel	T15	16	169	252	0	2286	189	101	186	0	0	227	0	131
4	3	1	Estable	"A"	Prom obs	T16 y T17	42	93	320	124	1997	180	189	387	64	120	193	640	232
					Prom clara	T18 y T19	43	72	227	136	1990	182	205	412	0	96	207	291	246
					Papel	T20	34	184	362	0	1887	151	121	159	0	0	180	0	172
5	5	3	Deterior	"A"	Prom obs	T21 y T22	53	89	432	139	2104	133	246	263	18	121	187	657	558
					Prom clara	T23 y T24	57	81	362	137	1982	249	283	215	0	74	181	241	639
					Prom papel	T25 y T26	27	279	482	0	2359	221	113	182	0	0	177	0	180
6	9	4	Estable	"A"	Prom obs	T27 y T28	76	196	363	106	2025	202	224	326	55	135	232	530	217
					Prom clara	T29 y T30	86	148	341	126	2033	182	206	382	0	113	245	316	171
					Prom papel	T31 y T32	17	190	260	0	2276	216	118	244	0	0	216	0	125

\*Número de albúmina analizada. \*\*Página del álbum donde se encuentra. \*\*\*Número de fotografía dentro de la página. + Número de análisis o muestra.

FOTOGRAFÍAS DE JOAQUÍN DIAZ GONZALEZ 2/2

Alb.	P	NFP	Estado de Conserv.	Conjunto	Energía RX	No. A	S -Kα	K -Kα	Ca-Kα	Mn-Kα	Fe-Kα	Ni-Kα	Cu-Kα	Zn-Kα	Sr-Kα	Ag-Kα	Sn-Kα	Au Lα	Pb Lα
					Zona		2.3	3.3	3.7	5.9	6.4	7.5	8.0	8.6	14.2	22.2	25.3	9.7	10.6
7	11	1	Estable	"A"	Prom obs	T33 y T34	37	122	340	120	2090	207	241	257	66	173	175	950	320
					Prom clara	T35 y T36	35	53	337	125	2117	222	221	234	0	107	171	348	239
					Prom papel	T37 y T38	22	253	385	0	2242	234	129	271	0	0	201	0	140
8	53	6	Estable	"A"	Prom obs	T39 y T40	28	117	387	131	1841	199	194	225	97	137	230	490	221
					Prom clara	T41 y T42	16	74	383	118	2001	235	191	279	0	120	180	303	184
					Papel	T43	22	213	290	0	2184	225	134	158	0	0	198	0	140
9	63	5	Estable	"B"	Prom obs	T44 y T45	51	134	496	132	2214	248	211	364	57	165	214	835	137
					Prom clara	T46 y T47	55	116	497	124	2192	204	251	401	0	94	178	278	159
					Papel	T48	18	246	288	0	2143	257	107	126	0	0	190	0	136
10	109	6	Estable	"B"	Prom obs	T49 y T50	82	188	686	138	2024	189	456	352	98	158	193	750	151
					Prom clara	T51 y T52	39	137	725	124	2007	212	454	337	0	108	183	250	132
					Papel	T53	14	127	265	0	1823	130	102	156	0	0	150	0	172
11	129	2	Estable	"B"	Prom obs	T54 y T55	39	199	666	106	2323	252	157	253	59	147	174	433	178
					Prom clara	T56 y T57	75	194	688	139	2017	201	169	280	0	120	192	183	181
					Papel	T58	4	168	205	0	1891	171	52	83	0	0	215	0	97
12	175	2	Deterior	"B"	Prom obs	T59 y T60	44	106	816	151	2167	205	137	232	98	170	0	275	268
					Prom clara	T61 y T62	46	74	768	85	2164	224	200	251	0	56	171	159	222
					Papel	T63	22	225	339	0	1977	203	120	172	0	0	172	0	97
13	23	1	Deterior	"B"	Prom obs	T64 y T65	21	34	292	127	2267	247	223	317	71	137	222	241	108
					Prom clara	T66 y T67	21	29	269	89	1966	229	147	336	0	99	227	197	126
					Papel	T68	5	200	241	0	2114	235	184	130	0	0	169	0	84
14	19	3	Deterior	"B"	Prom obs	T69 y T70	28	156	408	107	2011	219	156	433	75	105	201	399	122
					Prom clara	T71 y T72	44	94	392	113	1916	228	191	420	0	94	185	243	208
					Papel	T73	30	79	94	0	1756	188	109	188	0	0	192	0	97

FOTOGRAFÍAS DE AUTOR/ES NO IDENTIFICADO/S

1/1

						S -Ka	K -Ka	Ca- Ka	Mn- Ka	Fe- Ka	Ni-Ka	Cu- Ka	Zn- Ka	Sr-Ka	Ag- Ka	Sn- Ka	Au- La	Pb- La	
Alb.	P	NFP	Estado de conserv.	Conjunto	Energía RX	No. A.R	2.3	3.3	3.7	5.9	6.4	7.5	8.0	8.6	14.2	22.2	25.3	9.7	10.6
15	6	12	Deterior	"A"	Prom obs	T74 y T75	127	473	1014	59	1996	165	159	180	60	152	184	418	227
					Prom clara	T76 y T77	89	453	1271	149	2346	222	205	235	0	85	166	227	230
					Papel	T78	18	96	187	0	1914	234	135	128	0	0	186	0	119
16	8	6	Deterior	"A"	Prom Obs	T79 y T80	91	653	1523	114	2655	199	201	289	118	188	207	843	210
					Prom clara	T81 y T82	54	521	1370	138	2502	216	156	258	0	106	217	266	205
17	12	6	Deterior	"A"	Prom obs	T83 y T84	80	471	1281	171	2670	176	151	297	100	135	205	307	183
					Prom clara	T85 y T86	40	374	978	107	2070	198	159	251	0	112	184	167	208
					Papel	T87	38	265	372	0	1703	173	122	181	0	0	138	0	121
18	26	9	Estable	"A"	Prom obs	T88 y T89	86	190	560	162	2162	228	170	364	101	185	208	1318	159
					Prom clara	T90 y T91	36	90	573	147	2066	250	170	274	0	93	223	297	180
					Papel	T92	21	195	239	0	2138	259	88	115	0	0	140	0	114
19	32	8	Estable	"A"	Prom obs	T93 y T94	19	190	513	125	2146	228	154	297	102	148	205	945	110
					Prom clara	T95 y T96	27	106	656	157	1991	219	158	267	0	98	202	247	175
					Papel	T97	27	230	263	0	2458	195	159	134	0	0	195	0	160
20	38	8	Estable	"A"	Prom obs	T98 y T99	55	106	578	90	1832	214	60	412	48	157	201	462	137
					Prom clara	T100 y T101	42	58	482	111	2016	238	150	501	0	98	188	182	170
21	40	6	Deterior	"B"	Prom obs	T102 y T103	39	117	690	111	1775	202	167	252	80	170	201	193	162
					Prom clara	T104 y T105	76	133	653	79	1931	212	165	202	0	86	182	142	210
22	44	11	Estable	"B"	Prom obs	T106 y T107	91	162	739	128	1911	225	176	200	85	183	223	333	183
					Prom clara	T108 y T109	75	158	773	128	2383	173	170	287	0	154	195	292	154
23	48	14	Deterior	"B"	Prom obs	T110 y T111	138	262	539	90	1785	225	132	231	60	192	219	318	125
					Prom clara	T112 y T113	81	185	588	89	1912	237	152	191	0	195	236	200	132
24	54	7	Estable	"B"	Prom obs	T114 y T115	69	235	544	123	1906	220	151	317	97	164	202	341	157
					Prom clara	T116 y T117	21	137	365	63	1611	207	116	222	0	109	175	152	131
25	56	6	Estable	"B"	Prom obs	T118 y T119	58	154	507	130	2035	223	134	591	91	203	179	436	163
					Prom clara	T120 y T121	34	82	471	111	2173	225	151	630	0	124	153	158	166
26	64	15	Deterior	"B"	Prom obs	T122 y T123	74	196	478	107	2014	166	145	221	126	192	205	382	243
					Prom clara	T124 y T125	64	128	359	103	2233	206	188	230	0	86	195	197	253

## Glosario

- Acetato de plomo Su nomenclatura correcta es acetato de plomo(II) 3-hidrato, cuya fórmula es  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ . Se considera tóxico por los graves riesgos para la salud. Su aspecto es sólido blanco y de olor débilmente acético. Su punto de fusión es de  $71^\circ\text{C}$  y su solubilidad es 410 g por litro de agua<sup>217</sup>, es una sal anhidra y es una de las pocas sales de plomo solubles en agua.
- Acetato de sodio Su nomenclatura correcta es acetato de sodio anhidro, cuya fórmula es  $\text{CH}_3\text{COONa}$ . No se considera una sustancia peligrosa. Su aspecto es sólido blanco y de olor inodoro. Su punto de fusión es de  $324^\circ\text{C}$  y su solubilidad es de 119 g por litro de agua<sup>218</sup>.
- Ácido cítrico Su nomenclatura correcta es ácido 2-hidroxiopropano-1,2,3-tricarboxílico  $\text{HO}_2\text{CCH}_2\text{C}(\text{OH})(\text{CO}_2\text{H})\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H}$ <sup>219</sup>. No se considera una sustancia peligrosa. Su aspecto es sólido blanco y de olor inodoro. Su punto de fusión es de  $153^\circ\text{C}$ , y su solubilidad es de 622 g por litro de agua<sup>220</sup>.
- Ácido gálico Su nomenclatura correcta es ácido gálico 1-hidrato, cuya fórmula es  $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$ . Irrita los ojos, la piel y las vías respiratorias. Su aspecto es sólido blanco y de olor inodoro. Su punto de fusión es de  $256^\circ\text{C}$  y su solubilidad es de 15 g por litro de agua<sup>221</sup>.
- Ácido pirogálico Su fórmula es  $\text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})_3$ . Nocivo por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel. Su aspecto es de un sólido blanco con propio olor característico. Su punto de fusión es de  $134^\circ\text{C}$  y su solubilidad es de 40 g por litro de agua a  $20^\circ\text{C}$ <sup>222</sup>.
- Algodón "Planta vivaz de la familia de las Malváceas, con tallos verdes al principio y rojos al tiempo de florecer, hojas alternas casi acorazonadas y de cinco lóbulos, flores amarillas con manchas encarnadas, y cuyo fruto es una cápsula que contiene de 15 a 20 semillas, envueltas en una borra muy larga y blanca, que se

---

<sup>217</sup> Ficha de datos de seguridad, "Plomo acetato", en <http://www.panreac.com/new/esp/fds/ESP/X141466.htm>, Panreac química SUA, consultado en noviembre de 2007.

<sup>218</sup> Ficha de datos de seguridad, "Acetato de sodio", en <http://www.panreac.com/new/esp/fds/esp/X131632.htm>, Panreac química SUA, consultado en noviembre de 2007.

<sup>219</sup> John Daintith, *Diccionario especializado de química*, Molina editores, México 2005, p.10.

<sup>220</sup> Ficha de datos de seguridad, "Ácido cítrico", en <http://www.panreac.com/new/esp/fds/ESP/X131808.htm>, Panreac química SUA, consultado en noviembre de 2007.

<sup>221</sup> Ficha de datos de seguridad, "Ácido gálico", en <http://www.panreac.com/new/esp/fds/ESP/X132830.htm>, Panreac química SUA, consultado en noviembre de 2007.

<sup>222</sup> Ficha de datos de seguridad "ácido pirogálico" en <http://www.panreac.com/new/esp/fds/esp/X151050.htm> Panreac química SUA, consultado en noviembre de 2007.

desenrolla y sale al abrirse la cápsula<sup>223</sup>. Una vez hilado se tejen textiles, y en pulpa se forman láminas de papel.

Almidón	“Polisacárido natural [...] es soluble en agua caliente y al enfriarse da a lugar a un engrudo que actúa como cola o adhesivo. Se obtiene de diferentes plantas especialmente las féculas leguminosas, gramíneas, arroz, etc. [...] se emplea como cola para pegar papel y apresto en tejidos <sup>224</sup> ”.
Alumbre	Sulfato doble, que se obtiene de la cristalización de mezclas. El sulfato de alumbre de potasa presenta la fórmula de $K_2SO_4 \cdot Al(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$ , el alumbre amoniacal presenta la fórmula es $(NH_4)_2SO_4 \cdot Al(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$ y el alumbre de cromo se representa como $K_2SO_4 \cdot Cr_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$ <sup>225</sup> . Cristal transparente incoloro, inodoro soluble en agua e insoluble en alcohol <sup>226</sup> .
Atrezzo	Palabra italiana que significa utilería. Comprende el conjunto de elementos para decorar y escenificar un espacio.
Bálsamo de cánada	“Se obtiene de lo árboles de las clases <i>Abies Balasmea</i> y <i>Abies Candiensis</i> ” <sup>227</sup> .
Betún de Judea	Se trata de un “pigmento natural mineral, residuo sólido del petróleo. Mezcla natural de hidrocarburos de cadena larga y otras impurezas” <sup>228</sup> .
Bicarbonato de Sodio	Su fórmula es $NaHCO_3$ . Sólido blanco que produce soluciones acuosas alcalinas debido a la hidrólisis de la sal <sup>229</sup> .
Bórax	Su fórmula es $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ . Es un sólido cristalino blanco, ligeramente soluble en agua fría, pero muy soluble en agua caliente. <sup>230</sup>
Bromuro de Potasio	Su fórmula es $KBr$ . No se considera una sustancia peligrosa. Su aspecto es sólido blanco y de olor inodoro. Su punto de fusión es de $730^\circ C$ y su solubilidad es de 650 g por litro de agua <sup>231</sup> .
Calotipo	Impresión negativa sobre una hoja de papel traslúcido, donde la imagen se forma con cloruro de plata dentro de las fibras del papel, por lo que la imagen carece de contornos nítidos.
Caseína	“Proteína de la leche [...] sólido amorfo, blanco o incoloro, higroscópico [...] empleada como aglutinante de pinturas al temple, revestimientos de papel, adhesivos, encolados y

---

<sup>223</sup> Diccionario de la Real Academia Española disponible en <http://www.rae.es/rae.html>, consultado en septiembre de 2008.

<sup>224</sup> Ana Calvo, *Op. Cit.*, p 22.

<sup>225</sup> John Daintith, *Op. Cit.*, p. 25.

<sup>226</sup> Ana Calvo, *Op. Cit.*, p. 22.

<sup>227</sup> *Ibidem.*, p. 35.

<sup>228</sup> *Ibidem.*, p. 39.

<sup>229</sup> John Daintith, *Op. Cit.*, 133.

<sup>230</sup> *Ibidem.*, 240.

textiles”<sup>232</sup>.

Cianuro de potasio	Su fórmula es KCN. Su aspecto es de polvo color blanco, de olor débil a almendras amargas. Es una sustancia muy tóxica por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel <sup>233</sup> . “Muy soluble en agua. Las soluciones acuosas de cianuro de potasio se hidrolizan fuertemente, siendo soluciones alcalinas. Al dejarlas en reposo se desprende lentamente ácido cianhídrico” <sup>234</sup> .
Clarificar	Método que reduce las sales de plata a plata metálica mediante la exposición prolongada de la solución al sol, posteriormente se filtra la plata que se sedimenta y con ella se prepara nuevamente nitrato de plata.
Cloruro de amonio	Su fórmula es NH <sub>4</sub> Cl. Es una sustancia nociva por ingestión además de irritar los ojos. Su aspecto es sólido blanco, de olor inodoro y sabor salino. Su punto de ebullición es de 520°C y su solubilidad es de 370 g por litro de agua <sup>235</sup> .
Cloruro de oro	Su nomenclatura correcta es tricloruro de oro o cloruro aurico AuCl <sub>3</sub> . Se prepara disolviendo oro en agua regia <sup>236</sup> . Se emplea para usos de laboratorio, análisis, investigación y química fina. Su aspecto es de un líquido color amarillo a anaranjado. Es insoluble en éter, álcalis y otros metales (como sulfatos) <sup>237</sup> .
Cola	Adhesivo a base de colágeno obtenido de piel, cartílagos y hueso de ganado bovino <sup>238</sup> .
Colodión	Mezcla de nitrocelulosa (reacción de celulosa pura en ácido nítrico) disuelta en alcohol y éter. Un negativo de colodión es una placa de vidrio recubierta de colodión que aglutina los haluros de plata y la imagen se desarrolla durante el revelado (DOP). Las impresiones de colodión, son imágenes POP positivas sobre hojas de papel recubiertas con colodión que aglutina los haluros de plata.
Copal	“Resina natural, dura, compuesta por diterpenos, que se extrae de las leguminosas. Este término designa una serie de resinas de origen muy diverso, siendo las más duras las fósiles. El término copal parece mejicano, aunque la resina se recoge de numerosas

---

<sup>232</sup> Ana Calvo, *Op. Cit.*, p. 52.

<sup>233</sup> Ficha de datos de seguridad, “cianuro de potasio” en <http://www.panreac.com/new/esp/fds/esp/X141491.htm>, Panreac química SUA, consultado en noviembre de 2007.

<sup>234</sup> John Daintith, *Op. Cit.*, p.55.

<sup>235</sup> Ficha de datos de seguridad “cloruro de amonio” en <http://www.panreac.com/new/esp/fds/ESP/X131121.htm> Panreac química SUA, consultado en noviembre de 2007.

<sup>236</sup> John Daintith, *Op. Cit.*, p. 63.

<sup>237</sup> Ficha de datos de seguridad “cloruro de oro” en <http://www.panreac.com/new/esp/fds/ESP/X141448.htm> Panreac química SUA, consultado en noviembre de 2007.

<sup>238</sup> Ana Calvo, *Op. Cit.*, p. 65.

regiones del mundo”<sup>239</sup>.

Densidad de color	“La densidad (de color), en fotografía, es el poder de absorción de luz de una imagen fotográfica. La densidad varía proporcionalmente a la magnitud del depósito de plata metálica en la emulsión tras la exposición y el revelado. En términos generales es la opacidad o negrura de un negativo o una copia. Se mide con un instrumento llamado densitómetro y se emplea para valorarla una escala logarítmica en la que 1,0 representa una absorción del 100 por 100 y 0,3 del 50 po 100. La disposición en forma de gráfico de los valores densitométricos frente al logaritmo de las exposiciones se llama curva característica” <sup>240</sup> .
Distancia Focal Corta	Angulo de visión muy amplio que tiene el objetivo <sup>241</sup> .
Fosfato de sodio	Su nomenclatura correcta es di-sodio hidrógeno fosfato anhidro, cuya fórmula es $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ . No se considera una sustancia peligrosa. Su aspecto es sólido blanco y de olor inodoro. Su punto de fusión es mayor a 240°C y su solubilidad es de 7 5 g por litro de agua <sup>242</sup> .
Fotosensible	Propiedad físico-química, en la cual una sustancia puede reaccionar fácilmente ante la energía de la luz.
Goma arábica	“Secreción de acacia, empleada en solución acuosa como aglutinante, adhesivo en papel, estabilizador de emulsiones o dispersiones, espesante y protector” <sup>243</sup> .
Goma laca	“Resina natural coloreada que se extrae del árbol <i>antea frondosa</i> , como secreción del insecto <i>Coccus laca</i> que se posa en él, pudiéndose considerarse la única resina de origen animal y no exactamente vegetal” <sup>244</sup> .
Goma de elemí	“Resina natural blanda, que se extrae de angiospermas. Se utiliza como plastificante por su bajo punto de fusión, aporta a la película buena adherencia y brillo” <sup>245</sup> .
Imagen latente	Fenómeno que sucede cuando una zona que ha sido impactada por luz, genera moléculas de haluro de plata “rotas y separadas”. Este conjunto de partículas de plata ahora divididas no poseen color, por lo que la imagen no puede verse. La imagen latente se desarrolla a un estado en que pueda ser vista, es decir cuando el conjunto de partículas de plata son reducidas a un estado

---

<sup>239</sup> Ana Calvo, *Op. Cit.*, p. 66

<sup>240</sup> “Densidad” en glosario disponible en <http://www.fotonostra.com/glosario/densidad.htm>, consultado en septiembre de 2008.

<sup>241</sup> “Distancia focal” en diccionario de fotografía disponible en <http://www.todofauna.com/foros/showthread.php?t=17505>, consultado en septiembre de 2008.

<sup>242</sup> Ficha de datos de seguridad “fosfato de sodio” en <http://www.panreac.com/new/esp/fds/ESP/X211679.htm> Panreac química SUA, consultado en noviembre de 2007.

<sup>243</sup> Ana Calvo, *Op. Cit.*, p. 108.

<sup>244</sup> *Ibidem.*, p. 108.

<sup>245</sup> *Ibidem.*, p. 82.

metálico, que en multitud adquieren color y densidad.

Lino	El lino es una fibra obtenida del tallo del lino y mas resistente que el algodón, que de igual amañera también se trata de un fibra textil pero obtenida de la planta de l mismo nombre.
Microscopio solar	“El que en un cuarto obscuro hace aparecer sobre una superficie blanca la imagen, muy agrandada, de un objeto, mediante la luz del sol, reflejada por un espejo y concentrada por una o más lentes” <sup>246</sup> .
Musgo de Irlanda (también llamado carragaheen)	Es una goma vegetal extraída de un alga marina que crece en sitios costeros. Su color varía entre rojizo y verdoso. Al secarse tiende a volverse mas blancuzca. El nombre de carragaheen le viene del condado del mismo nombre en Irlanda. Entre la mezcla de algas del agar-agar, el carragaheen es uno de los ingredientes. En la industria una vez que se deja secar el alga, hacerla hervir y extraer su gelatina, esta se utiliza como espesante, estabilizante y gelificante <sup>247</sup> .
Nitrato de plata	Su fórmula es $\text{AgNO}_3$ . Se considera una sustancia tóxica debido a que provoca quemaduras. Su aspecto es de cristales blancos y de olor inodoro. Su punto de fusión es de 212°C y su solubilidad es de 215 g por litro de agua <sup>248</sup> .
Ox gall	Ox gall, es una solución de la vesícula biliar del buey. Es usada en combinación con colorantes fotográficos, particularmente en impresiones de albúmina. El primer recubrimiento de oxgall es más fácil de aplicar a la superficie de albúmina que las acuarelas. También se puede mezclar con pigmentos. Se utiliza como aditivo para cubrir papeles de albúmina, para jaspear papeles, para conservar los colores en las mezclas y para aplicar a la albúmina antes de añadir colores <sup>249</sup> .
Pewter	Aleación de estaño y plomo resistente a la oxidación, contiene una proporción de 80-90% de estaño. En español se le conoce como peltre. <sup>250</sup>
pH	En términos técnicos pH o Potencial de Hidrogeno se define como el “logaritmo negativo de la concentración de hidrógeno”. Esta medida va del 1 al 14 y cualquier solución tiene un valor de pH, los cuales pueden ser ácidos si comprenden valores mayores a 1 y menores a 7, básicas menores a 14 y mayores a 7 o neutras si son iguales a 7. El valor de pH es proporcional a la ionización del

<sup>246</sup> “Microscopio solar” disponible en <http://www.diclib.com/cgi-bin/d1.cgi?base=alikonageneral&page=showid&id=67124>, consultado en septiembre de 2008.

<sup>247</sup> Josep Vincent Arnau, “Musgo de Irlanda o Carragaheen” en [http://alimentacióninterbusca.com/alimentos/alga/musgo\\_islandia.html](http://alimentacióninterbusca.com/alimentos/alga/musgo_islandia.html), consultado en enero de 2009.

<sup>248</sup> Ficha datos de seguridad “Nitrato de plata” en <http://www.panreac.com/new/esp/fds/ESP/X281463.htm> Panreac química SUA, consultado en noviembre de 2007.

<sup>249</sup> Comunicación personal con Mark Ossterman octubre 2007 y en Thomas Sutton *The Dictionary of Photography* London, 1867

<sup>250</sup> John Daintith, *Op. Cit.*, p. 187.

material en condiciones húmedas debido a la concentración de iones de H. Esto significa que pH muy ácidos (números pequeños) o muy básicos (números grandes) pueden romper los enlaces de los materiales y por lo tanto causar mayor deterioro bajo humedad<sup>251</sup>.

Rehalogenizado	Proceso que tienen el objetivo de incrementar la densidad de la imagen al generar una capa con mayor concentración de plata.
Resina dammar	“Resina natural blanda, que se extrae de árboles de angiospermas” <sup>252</sup> .
Resina de almáciga	Se trata de una “resina natural de triterpenos que se extrae de árboles de angiospermas del Pistacia lenticus”. Es translúcida, de color amarillo y la más flexible de las resinas, se ablanda a temperaturas superiores de 100°C y se solubiliza en hidrocarburos aromáticos <sup>253</sup> .
Sesquicarbonato de sodio	Su nomenclatura correcta es dicarbonato monohidrógeno de sodio cuya fórmula es $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Se emplea como regulador de acidez. Su aspecto es de escamas, cristales o polvo cristalino de color blanco <sup>254</sup> .
Sosa	Su nomenclatura correcta es hidróxido de sodio cuya fórmula es NaOH. Se considera una sustancia tóxica debido a que provoca quemaduras graves. Su aspecto es sólido blanco y olor inodoro. Su punto de fusión es de 318°C y su solubilidad es de 1090 g por litro de agua <sup>255</sup> .
Sulfato ferroso	Su fórmula es $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ también llamado sulfato de hierro (II). No se considera una sustancia peligrosa. Su aspecto es de cristales verdes que se oxidan fácilmente en el aire y produce sulfato de hierro [III] (sulfato férrico $\text{Fe}_2[\text{SO}_4]_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ ) <sup>256</sup> . Su punto de fusión es de 1194°C y su solubilidad es de 4.84g por litro de agua <sup>257</sup> .
Tiocianato de Sodio	Su fórmula es CNNAS. Se considera una sustancia tóxica debido a que es nocivo por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel. En contacto con ácidos libera gases muy tóxicos. Su aspecto es sólido blanco y de olor inodoro. Su punto de fusión es de

---

<sup>251</sup> Raymond Chang, *Química*, México, Mc Graw Hill, Sexta edición, 2001, p. 601.

<sup>252</sup> Ana Calvo, *Op. Cit.*, p. 73.

<sup>253</sup> *Ibidem.*, p.22.

<sup>254</sup> Aditivos alimentarios “sesquicarbonato de sodio”

<http://www.aditivosalimentarios.com/index.php/codigo/500iii/sesquicarbonato-de-sodio/>

<sup>255</sup> Ficha de datos de seguridad “Hidróxido de sodio” en

<http://www.panreac.com/new/esp/fds/ESP/X131687.htm> Panreac química SUA, consultado en noviembre de 2007.

<sup>256</sup> John Daintith, *Op. Cit.*, p.231.

<sup>257</sup> Ficha de datos de seguridad “Sulfuro de hierro” en

<http://www.panreac.com/new/esp/fds/ESP/X141363.htm> Panreac química SUA, consultado en noviembre de 2007.

287°C y su solubilidad es de 570 g por litro de agua<sup>258</sup>.

Tiosulfato de sodio	Conocido en los manuales como hipo, su fórmula es $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ . No se considera una sustancia peligrosa. Su aspecto es un sólido de color blanco de olor inodoro. Su solubilidad es de 209 g por litro de agua a 20°C <sup>259</sup> .
Viñeta	Efecto que consiste en difuminar los extremos de la fotografía al disminuir el flujo de la luz en estas zonas durante la exposición.
Yoduro de Potasio	Su fórmula es KI. Se emplea para usos como aditivo alimentario. No se considera una peligrosa. Su aspecto es sólido blanco y de olor inodoro. Su punto de fusión es de 680°C y su solubilidad es de 1270 g por litro de agua <sup>260</sup> .

---

<sup>258</sup> Ficha de datos de seguridad "Tiocianato de sodio" en [http://www.insulab.es/Paginas/pagina\\_Panreac.htm](http://www.insulab.es/Paginas/pagina_Panreac.htm) Panreac química SUA, consultado en noviembre de 2007.

<sup>259</sup> Ficha de datos de seguridad "Tiosulfato de sodio" en <http://www.panreac.com/new/esp/fds/ESP/X121879.htm> Panreac química SUA, consultado en noviembre de 2007.

<sup>260</sup> Ficha de datos de seguridad "Yoduro de potasio" en <http://www.panreac.com/new/esp/fds/ESP/X121542.htm> Panreac química SUA, consultado en noviembre de 2007.

## **BIBLIOGRAFÍA**

## Fuentes consultadas

### Bibliografía

- ALFARO, Diana, "Métodos Lógicos" México, UNAM FES Aragón, 2002.
- AGUILAR OCHOA, Arturo, *La fotografía Durante el Imperio de Maximiliano*, México, UNAM-IIE, 2006.
- BÁEZ MACÍAS, Eduardo, *Guía del Archivo de la antigua Academia de San Carlos, 1844-1867*, México, UNAM, IIE, 1976.
- BARNIER, John, *Coming in to focus. A step-by-step. Guide to alternative photographic printing processes*, San Francisco, Chronicle books, 2000, p. 53
- BARRESWILL, MM y Davayanne, traducido por D. Benito de Cerreceda, *Tratado práctico de fotografía. Ó sea Química fotográfica*, Madrid, Librería extranjera, nacional, científica y literaria Carlos Bailly-Balliere, 1864.
- BUNGE, Mario, *La ciencia. Su método y su filosofía*, México, Ediciones siglo veinte, Buenos Aires, Décimo sexta reimpresión, 1999.
- CALVO, Ana, *Conservación y restauración. Materiales, técnicas y procedimientos de la A a la Z*, España, Ediciones del Serbal, 1997, p 22.
- CASANOVA, Rosa y Debroise, Oliver, *Sobre la superficie bruñida del espejo. Fotógrafos del siglo XIX*, México FCE 1989.
- CASANOVA, Rosa, "De vistas y retratos: la construcción de un repertorio fotográfico en México, 1839-1890" en Emma Cecilia García Krinsky (coord.) *Imaginario y fotografía en México 1839-1970*, España, Lunweg-CONACULTA-INAH-SINAFO, 2005.
- CANO, Silvia y Aguilar Ochoa, Arturo, "Registro de prostitutas en México. Puebla: del segundo imperio al porfiriato" en *Alquimia, Ritos privados, mujeres públicas*, año 6, número 17, enero-abril, 2003.
- CHANG, Raymond, *Química*, México, McgGraw Hill, sexta edición, 2001.
- COSIO VILLEGAS, Daniel y otros, *Historia Mínima de México*, México, El Colegio de México, séptima edición 1983.
- CRAWFORD, William, *The Keepers of light. A history & working guide to early photographic processes*, New York, Morgan & Morgan, Dobbs Ferry, 1979, p. 20.
- DAINTITH, John (dir. Colección) *Diccionario especializado de química*, Molina editores, México 2005.
- DEBROISE, Oliver, *Fuga Mexicana, Un recorrido por la fotografía en México*, México, CNCA, 1994.

- DOUGLAS, Jackie (ed.), *El libro de la fotografía creativa*, Holanda, Hermann Blume Ediciones, 1976, p. 20.
- EGIDO, Marián del, Juanes David y Martín de Hijas Carmen “Estudio analítico mediante espectroscopia de fluorescencia de rayos X de fotografías históricas” Memorias de II Congreso de investigación en conservación y restauración del patrimonio cultural ICC, Grupo español, S/A
- ESTRADA URROZ, Rosalinda, “Entre la tolerancia y la prohibición el pensamiento del higienista Parent Duchateller en Javier Perez Siller (coord.) *México-Francia Memoria de una sensibilidad común siglos XIX y XX*, Puebla Benemérita Universidad Nacional Autónoma de Puebla, El colegio de San Luis, Centro Francés de Estudios Mexicanos y centroamericanos, 1998.
- FARBER, Richard, *Historic photographic processes. A guide to creating handmade photographic images*, New York, Allworth Press, 1998.
- FEHRMAN, Kenneth R. y FERHMAN, Cherie, *Color. El secreto y su influencia*, México, Prentice Hall, 2001.
- FREUND, Gisèle, *La fotografía como documento social*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili SA, 1992, p 57.
- GÓMEZ, María Luisa, *La restauración: examen científico aplicado a la conservación de obras*, Madrid, Ministerio de cultura, 1994.
- GÓMEZ, María Luisa, *La restauración: examen científico aplicado a la conservación de obras*, Madrid, Ediciones cátedra, 1998.
- GONZÁLEZ RODRÍGUEZ, Sergio, *Los bajos fondos. El antro , la bohemia y el café 4ta edición*. México, Cal y arena 1990.
- GENT Megan y Ree Jaqueline, “A conservation treatment to remove residual iron from platinum prints” en *Conservation Journal* 8, Victoria and Albet Museum, Julio 1993.
- HARDWICH, T. Frederick, *A manual of photographic chemistry, including the practice of the collodion process*, quinta edición, London, John Churchill, 1859.
- JAMES, Christopher, *The book of alternative photographic processes*, Canada, Demar Thomson Learning, 2002.
- LAVÉDRINE, Bertrand, *A Guide to the Preventive Conservation of Photograph Collection* Los Angeles, The Getty Conservation Institute, 2003.
- MATTEINI, Mauro y Mole Arcanuelo, *Ciencia y Restauración. Método de Investigación*, Junta Andalucía, Consejería de cultura, Sevilla 2001.
- MADERO REYNOSO, Gabriela, *Conservación de álbumes fotográficos*, Tesis de Licenciatura, ENCRYM, México, 2004.
- McCABE (ed.), Constance, *Coating on photographs, Materials, Techniques and Conservation*, Washington, AIC Photographic Materials Group (American Institute for Conservation), 2005.

- MASSÉ, Patricia, *La fotografía en la Ciudad de México en la segunda mitad del siglo XIX (La compañía Cruces y Campa)* Tesis de Maestría en Historia UNAM, 1993.
- MASSÉ, Patricia, "Realidad y actualidad de las prostitutas mexicanas fotografiadas en 1865" en *Política y Cultura*, México, Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco, núm. 6 1996.
- MASSÉ, Patricia, *Simulacro y elegancia en tarjetas de visita. Fotografía de Cruces y Campa*, Colección alquimia, INAH, México 1998.
- MOSTERÍN, Jesús, *Grandes temas de la filosofía actual*, Madrid, Salvat editores, Tercera reimpresión, 1984.
- NAMIAS, Rodolfo, *Manual Teórico Practico de Química Fotográfica, Tomo segundo*, Madrid, Bailly-Bailliere, s/a,
- NEGRETE ÁLVAREZ, Claudia, *Valleto Hermanos. Fotógrafos mexicanos de entre siglos*, México, UNAM IIE, 2006, pp. 31-33.
- NÚÑEZ BECERRA, Fernanda, *La prostitución y su represión en la ciudad de México, siglo XIX. Prácticas y representaciones* Barcelona, Gedisa, 2002.
- PAVAO, Luis, *La conservación de colecciones fotográficas*, Granada, Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, 2001, p. 20.
- PÉREZ RAMÍREZ, Nicolás, *La prostitución femenina y estigma en la Ciudad de México*, Tesis de licenciatura en sociología, México, UNAM, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, 1994.
- RAVINES Patrick, Wichern Christian M. y Chen Juan-Juan "Optical and surface metrology to study cultural heritage: Confocal topometry applied to the surface study of photographic images" Jerusalem ISAS International Seminar, 9<sup>th</sup> International Conference Congress 2008.
- REILLY, James M., *Albumen & salted paper book. The history and practice of photographic printing 1840-1895*, Rochester, Light impressions corporation, 1980.
- REILLY, James M., *Care and identification of 19th Century Photographic Prints*, tercera edición, Rochester, Kodak books, Kodak Eastman Company, Silver Píxel Press, 2001, p. 14.
- REMPEL Siegfried, "Energy dispersive X-Ray fluorescence application in the examination of historic photographic artifact" En *The paper conservation Volumen 12 (1988) Papers from the 10<sup>th</sup> Annyversary conference, new direction in paper conservation Oxford 1986: Part 3 The conservation and restoration of terrestrial and celestial globes*, Institute of paper conservation , 1988.
- RUDMAN, Tim, *The photographer's toning book. The definitive guide*, New York, Amphotos book, 2003, p. 10.
- RUVALCABA SIL, José Luis, *Las técnicas de origen nuclear: PIXE y RBS*,

SELLA, V. Guisepe, *Plico del fotografo. Trattato teorico-practico d. Fotografia*.segunda edición, 1863.

SEY, José Antonio, *La fotografía puesta al alcance de todos, tratado completo*, Barcelona, Librería D. Juan Oliveres editor, 1861.

TOWLER, J, *The silver sunbeam. A practical and theoretical text-book on sun drawn and photographic printing: contente all the wet and dry processes at present know, with collodion albumen, gelatine, wax, resin and silver*, New York, Joseph H. Ladd, publisher, 1864.

VERA, Sofía, *La fotografía en albúmina y su conservación. Efectos del proceso de secado sobre las craqueladuras del recubrimiento*, Tesis de licenciatura ENCRyM, México 1997.

#### Hemerografía

\_\_\_\_\_“Retratos de criminales”, El Universal Ciudad de México, 2 de febrero de 1855.

EREMIN, Katherine; Tate, James y Berry James “Non-destructive investigation of 19th-century Scottish photographs” en *Conservation Science* 2002, papers from the conference in Edinburgh, Scotland 22-24 may 2002. Edited by Joyce H. Townsend, Katherine Erenin and AnnemieAdriaens, Archetype publications.

GOTTLIEB, Adam, “Chemistry and conservation of platinum and palladium photographs” en *Journal of the americam institute for conservation*, volume 34, 1995, Washington, pp 11-32.

McCABE, Constance y Deming Glinsman, Lisha, “Understanding Alfred Stieglitz`Platinum and Palladium Prints: Examination by X-ray Flourescence Spectrometry” en Mogen S. Koch, *Research Tecniques in Photographic Conservation, Proceeding of the Conference in Copenhagen 14-19 May 1995*. LP Nielsen Bogtryk, Dinamarca, 1996.

MESSIER, Paul “Protein Chemistry of albumen photographs” Topic in Photographic preservation Vol. 4. 1991. pp 124-135.

MESSIER, Paul y VITALE, Timothy” Cracking in albumen photographs: an ESSEM investigation”, *Microscopy research and Technique* Vol. 25 (5&6) 1993 pp. 374-383.

MESSIER, Paul, “Protein chemistry of albumen photographs”. *Topic y photographic conservation* , Vol. 4, Photographic Material Group, American Institute for conservation for historic and artist work, 1991, p. 124

MESSIER, Paul y VITALE, Timothy, “Physical and mechanical properties of albumen photographs” en *Journal of American Institute for Conservation*, Vol., 33, 1994, p. 295.

MILLER, David “Minor and trace elements in photograph material: analysis and mening” en *Memorias del simposium Understanding 20<sup>th</sup> century photographs: the baryta later symposium*, GCI, Los ángeles 2006.

- STULIK, Dusan, et al "Investigation of Jean-Louis-Marie-Eugene Duirieu's toning and varnish experiments: a non-destructive approach" en *13<sup>th</sup> Triennial Meeting*, Río de Janeiro 22-27 september 2002, Preprints Vol. II, London James, 2002.
- STULIK Dusan y Khanjian Herrant "Insight into early photographic processes: quantitative XRF approach" en *Conservation Science* 2002, papers from the conference in Edinburgh, Scotland 22-24 may 2002. Edited by Joyce H. Townsend, Katherine Erenin and AnnemieAdriaens, Archetype publications.
- PENICHON, Sylvie "Differences in image tonality produced by different toning protocols for mate collodion photographs" en *Journal of the American Insitute for Conservation*, Editors Nancy Bell y Katherine Swift, Summer 1999, Volumen 38, Numer 2.
- REILLY, James M., SEVERSON, Douglas G. y McCABE, Constance "Image Deterioration in albumen photographic prints" p. 2. Science and technology in the service of conservation: preprints of the contribution to the washington congress, 3-9 September 1982 pp. 61-65, ICC.
- REILLY, James M., "Role of the maillard, or "protein sugar" reaction in highlight yellowing of albumen photographic prints" en *American Institute for Conservation* Mayo 1982, p. 160
- REILLY, James M. y Kennedy, Nora, "Image structure and deterioration in albumen prints" en *Photographs science and engineering* , volume, 28, Number 4, July-August 1984, p. 166.
- RIE, E. René de la, "Florescence of paint and barniz layers (part I)" *Studies in conservation*, Vol 27, año 1982.
- SUGIURA, Kayura y OKAYAMA, Hiroshi "Image stability of printing-out images" en *Journal of imaging science and technology*, Volume 43, Number 6, November-December 1999, p. 569.
- TORRE DE LA SAUCESO, A. y RUVALCABA SIL, "Non-destructive analysis of daguerrotypes by simultaneous PIXE-RBS", en José Luis Ruvalcaba (coord.) *La ciencia de materiales y su impacto en la arqueología vol. IV*, Academia Mexicana de Ciencias de Materiales A. C., 2007.

#### Fuentes electrónicas

- LOREN, Karl, "The history of X-Ray Fluorescence Spectroscopy" disponible en <http://www.karlloren.com/ultradonyd/p.50.htm>, consultado en mayo de 2008.
- "Albumen" <http://albumen.stanford.edu/library/c20/reilly1982a.html>, consultado en septiembre de 2007.
- "Tablas de conversión" <http://www.feaav.org/common/pi/servicios/conversion/peso.shtm>, consultado en agosto de 2007.
- "Minim" <http://www.sizes.com/units/minim.htm>, consultado en agosto de 2007.
- "Drachm" <http://www.sizes.com/units/drachm.htm>, consultado en agosto de 2007.

“Diccionario médico-biológico (histórico y etimológico) de helenismos”  
<http://www.dicciomed.es/php/diccio.php?id=1465> consultado en agosto de 2007.

“Pinta” <http://es.wikipedia.org/wiki/Pinta>, consultado en agosto de 2007.

“Petit glossaire de la prostitution - version du 3/2/2004”, Chimères le plaisir et le  
femmes au tournant de siècle,  
<http://www.insenses.org/chimeres/glossaire.html>, consultado en noviembre de 2007.

“Research on the Conservation of photographs” GCI,  
<http://www.getty.edu/conservation/science/photocon/index.html>, Consultado  
en septiembre 2007.

La fotografía de Joseph Nicéphore Nieépce’s View from the Window at Le Gras  
(1826) en [http://www.getty.edu/conservation/science/photocon/  
photocon\\_component3.html](http://www.getty.edu/conservation/science/photocon/photocon_component3.html)

“Métodos analíticos. FRX” en  
[http://www.si.edu/mci/english/about\\_mci/facilities/espanol.html](http://www.si.edu/mci/english/about_mci/facilities/espanol.html), Smithsonian  
Institute, consultado en Junio de 2008.